

## Efeito da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e volume de treino no método de treinamento tri-set

### *Effect of exercise order on the number of repeats and training volume in the tri-set training method*

Wayne Ferreira de Faria<sup>1</sup>  
João Paulo de Farias<sup>1</sup>  
Renan Camargo Corrêa<sup>1</sup>  
Claudinei Ferreira dos Santos<sup>1</sup>  
Antonio Stabelini Neto<sup>1</sup>  
Géssika Castilho dos Santos<sup>1</sup>  
Rui Gonçalves Marques Elias<sup>1</sup>

**Resumo** – Embora o sistema tri-set seja amplamente adotado por atletas e praticantes experientes de treinamento com pesos que buscam otimizar a sobrecarga metabólica, a literatura carece de investigações acerca do efeito da manipulação da ordem dos exercícios nesse sistema de treinamento. Sendo assim, objetivou-se investigar o efeito da manipulação da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e volume de treino, utilizando o sistema tri-set para membros inferiores. Trata-se de uma pesquisa com delineamento cross-over aleatorizado. O grupo experimental foi composto por 14 homens saudáveis ( $23,53 \pm 5,40$  anos;  $24,51 \pm 2,96$  kg/m<sup>2</sup>). Os avaliados foram submetidos a duas sessões experimentais em diferentes ordens de exercícios para membros inferiores: sequência A: agachamento na barra guiada, leg press 45° e cadeira extensora bilateral; sequência B: cadeira extensora bilateral, leg press 45° e agachamento na barra guiada. Foram executadas três séries até a fadiga voluntária em todos os exercícios, com intensidade de 75% de 1RM. Observou-se superioridade para a sequência B no número total de repetições ( $70,14 \pm 13,00$  vs  $60,93 \pm 7,94$  repetições;  $p = 0,004$ ) e volume total ( $9129,64 \pm 2830,05$  vs  $8239,29 \pm 2354,20$  kg;  $p = 0,014$ ). Diante do exposto, a execução de um exercício monoarticular antes de multiarticulares, no sistema tri-set adotado para membros inferiores, induziu a um maior número de repetições e volume total de treinamento.

**Palavras-chave:** Adultos; Desempenho motor; Métodos de treinamento resistido; Treinamento com pesos.

**Abstract** – Although the tri-set system is widely adopted by athletes and experienced weight training practitioners aimed at optimizing the metabolic overload, there are still few works in literature on the effect of exercise order manipulation on this training system. Therefore, this work was aimed at investigating the effect of exercise order manipulation on the number of repeats and training volume using the tri-set system for lower limbs. This is a randomized cross-over design study. The experimental group consisted of 14 healthy men ( $23.53 \pm 5.40$  years;  $24.51 \pm 2.96$  kg/m<sup>2</sup>). Subjects were submitted to two experimental sessions at different exercise order for lower limbs: Sequence A: squat on guided bar, leg press 45° and bilateral leg extension; sequence B: bilateral leg extension, leg press 45° and squat on guided bar. Three sets to volitional fatigue in all exercises were performed, with intensity of 75% 1RM. Superiority for sequence B in the total number of repeats ( $70.14 \pm 13$  vs  $60.93 \pm 7.94$  repeats,  $p = 0.004$ ) and total training volume ( $9129.64 \pm 2830.05$  vs  $8238.29 \pm 2354.20$  kg,  $p = 0.014$ ) was observed. Based on the above, the performance of single-joint exercises before multi-joint exercises in the tri-set system adopted for lower limbs induced higher number of repeats and total training volume.

**Key words:** Adults; Motor performance; Resistance training methods; Weight training.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Norte do Paraná. Jacarezinho, PR. Brasil.

Recebido em 09/09/15  
Revisado em 10/11/15  
Aprovado em 22/12/15



Licença  
Creative Commons

## INTRODUÇÃO

O Treinamento com pesos é prescrito em função da manipulação de diversas variáveis. A modulação do número de séries e repetições, volume de treino, intensidade de carga, velocidade de execução e a ordem dos exercícios determina a magnitude dos ajustes neurais e morfológicos no músculo esquelético, tais como, aumento da força, resistência e da área de secção transversa<sup>1</sup>.

Tem sido evidenciado que a magnitude destes ajustes induzida pelo treinamento com pesos ocorrem em proporções menores à medida que o indivíduo aumenta o número de sessões realizadas<sup>2,3</sup>. Nesse sentido, recomenda-se a manipulação periodizada dos componentes da carga de treino a fim de modificar o estresse metabólico e conseqüentemente, otimizar os resultados dos atletas ou praticantes<sup>1</sup>.

Dentre os principais sistemas de treinamento com pesos descritos na literatura (drop-set, pré-exaustão, pirâmide, entre outros), o método tri-set tem sido amplamente adotado por atletas e praticantes experientes de treinamento com pesos que buscam otimizar a sobrecarga metabólica, possibilitada devido ao curto intervalo de descanso entre os exercícios para o mesmo grupamento muscular<sup>4</sup>. Ainda que a ordem de execução seja uma variável que afeta tanto as respostas agudas<sup>5,6</sup> como crônicas<sup>7-9</sup> nos programas de treinamento com pesos, poucos estudos investigaram o efeito da manipulação da ordem dos exercícios sobre o desempenho muscular no sistema tri-set. Desta forma, há necessidade de informações mais aprofundadas a respeito deste método, a fim de proporcionar mais subsídios baseados em evidências para que os treinadores possam escolher o sistema de treinamento mais adequado para atingir os objetivos do seu atleta.

Em uma investigação, Ribeiro et al.<sup>10</sup> analisaram o efeito da manipulação da ordem dos exercícios para o grupamento muscular peitoral, no sistema tri-set, em homens treinados e verificaram maior número de repetições e volume de treinamento quando um exercício monoarticular foi executado antes de exercícios multiarticulares. Considerando a diferença entre o número de repetições executadas para membros superiores e inferiores com a mesma carga relativa<sup>11</sup> é possível que a ordem dos exercícios influencie o número de repetições diferentemente entre os membros. Nesta perspectiva, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da manipulação da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e volume de treino, utilizando o sistema tri-set para membros inferiores.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O grupo experimental foi formado por 14 indivíduos ( $23,53 \pm 5,4$  anos;  $24,51 \pm 2,96$  kg/m<sup>2</sup>) com experiência prévia em treinamento com pesos ( $1,8 \pm 1,1$  anos) e sem histórico prévio de cirurgia ou qualquer acometimento osteomuscular nas articulações do quadril, joelho e tornozelo.

A análise do tamanho da amostra foi realizada, utilizando o software G \* Power 3.1. Com base numa análise priori, adotou-se um poder de

0,80;  $\alpha = 0,05$ ; coeficiente de correlação de 0,5; correção de violação de esfericidade de 1 e um tamanho do efeito de 0,50, conforme os procedimentos sugeridos por Beck<sup>12</sup>. A partir destes valores, uma amostra mínima de 12 indivíduos foi calculada. Além disso, foi calculado que o tamanho da amostra selecionada ( $n = 14$ ) foi suficiente para proporcionar um poder estatístico de 88,1%.

Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após serem conscientizados sobre os benefícios e riscos relacionados a sua participação na pesquisa. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade onde o estudo foi desenvolvido, processo n° 023/2011.

### **Delineamento experimental**

Esta pesquisa apresenta delineamento *cross-over* aleatorizado. Os voluntários foram submetidos a nove sessões experimentais com intervalos mínimos de 72 horas. Para a realização das sessões, os participantes foram orientados a não realizar qualquer tipo de atividade física moderada a vigorosa e não ingerir nenhum tipo de bebida que contivesse cafeína nas 24 horas que antecediam a realização dos protocolos. Na primeira sessão, foram aplicados os seguintes procedimentos: anamnese, medidas antropométricas e sessão de familiarização com os protocolos. Na segunda, terceira e quarta sessão, foram empregados os testes de uma repetição máxima (1RM) nos exercícios agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral, respectivamente. As três sessões posteriores foram destinadas ao reteste de 1RM para obtenção da confiabilidade da carga. Optou-se por realizar os testes de 1RM em dias separados com intuito de minimizar uma possível interferência nos resultados. Posteriormente, os participantes realizaram duas sessões experimentais aleatórias, no sistema tri-set, em diferentes ordens de exercícios de membros inferiores, sendo a sequência A (SA) partindo dos exercícios multiarticulares para o monoarticular (agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral) e sequência B (SB), começando do exercício monoarticular para os multiarticulares (cadeira extensora bilateral, *leg press* 45° e agachamento na barra guiada). Todos os exercícios foram executados a uma intensidade de 75% de 1RM. Tanto na realização do teste de 1RM, quanto nas sessões experimentais (SA e SB), os voluntários foram orientados a realizarem as fases excêntricas e concêntricas em dois segundos aproximadamente.

### **Medidas Antropométricas**

A avaliação da massa corporal foi realizada através de uma balança digital (Marca Welmy®), com precisão de 100 gramas e a estatura mediante um estadiômetro portátil (Marca Welmy®), com precisão de 0,1 cm. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da razão da massa corporal em quilogramas (kg) pela estatura ao quadrado em metros (m). A técnica de dobras cutâneas (Compasso de marca Lange®) foi utilizada para a estimativa da densidade corporal<sup>13</sup>. A partir desta, a gordura relativa foi

estimada por meio da equação Siri<sup>14</sup> e a gordura corporal absoluta (kg) foi subtraída da massa corporal para obtenção da massa corporal magra (kg).

### Testes de 1RM

Como indicador da força máxima foi empregado o teste de 1RM. Considerando que em indivíduos com mais de 24 semanas de experiência de treinamento com pesos, duas sessões de testes de 1RM para o mesmo exercício apresentam resultados confiáveis<sup>15</sup>, no presente estudo foram destinadas duas sessões para cada exercício.

Inicialmente, foi realizado um aquecimento de oito repetições com 50% da carga que seria utilizada na primeira tentativa. Após um minuto, os indivíduos foram orientados a tentar realizar duas repetições com a carga imposta, tendo três tentativas. O período de descanso entre cada tentativa foi de três a cinco minutos. O valor de 1RM foi considerado quando o indivíduo conseguisse realizar apenas uma repetição. Caso o avaliado realizasse duas repetições ou não conseguisse nenhuma, uma nova tentativa era realizada com o ajuste necessário. Os testes de 1RM apresentaram boa reprodutibilidade nos exercícios agachamento na barra guiada ( $r = 0,94$ ), *leg press* 45° ( $r = 0,94$ ) e extensora bilateral ( $r = 0,96$ ). Além disso, o coeficiente de variação para estes três exercícios foi de 23,12%, 21,54% e 20,43%, respectivamente.

### Sessões Experimentais

Antes da execução do protocolo, os voluntários realizaram aquecimento com oito repetições com aproximadamente 50% de 1RM no primeiro exercício do tri-set. Um minuto após a realização deste, o indivíduo executou o protocolo de exercício de acordo com a sequência determinada pela randomização simples.

Embora não haja recomendação da intensidade do exercício para o sistema tri-set, optou-se por adotar uma intensidade recomendada para o treinamento tradicional<sup>1</sup> objetivando a hipertrofia muscular. Desta forma, a intensidade determinada para ambas as sequências foi de 75% de 1RM. Os participantes realizaram os três exercícios do tri-set com um intervalo de deslocamento e preparação que variou de 5 a 8 segundos como também executaram três séries até a fadiga voluntária com três minutos de intervalo entre as mesmas.

Incentivo verbal foi fornecido durante todos os exercícios, nos dois protocolos experimentais, sendo válidas somente as repetições que completaram um ciclo de movimento. O volume total foi determinado pela soma do número de repetições realizadas por cada série do tri-set multiplicado pela carga levantada em kg. Após a realização de cada série do sistema tri-set, foi apresentada ao voluntário a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) CR-10 proposta por Borg<sup>16</sup> e adaptada por Foster et al.<sup>17</sup> e pedido para que este indicasse o número que melhor representava o esforço realizado.

## Análise Estatística

Inicialmente, o teste de Shapiro Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados, posteriormente, o teste “t” de Student para amostras pareadas foi empregado para as comparações entre as sequências (SA e SB) em relação ao número de repetições totais e volume total. ANOVA para medidas repetidas com dois fatores foi empregada para as comparações entre as três séries e entre as sequências (SA e SB) no número de repetições e volume de trabalho. Caso o teste de esfericidade de Mauchly fosse violado, a correção de Greenhouse–Geisser foi assumida. Quando o teste F identificou efeito e/ou interação, o *post hoc* de Bonferroni foi aplicado para localizar as diferenças entre as médias. Para complementar as análises, o tamanho do efeito ( $\eta^2$ ) foi apresentado. Coeficiente de correlação intraclassa foi utilizado para analisar a reprodutibilidade entre as sessões de 1RM. Teste de Qui-quadrado foi empregado para comparar a PSE entre as sequências A e B nas três séries. Para análise dos dados, foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 22.0, sendo adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As características antropométricas e de 1RM dos sujeitos estão apresentadas na tabela 1.

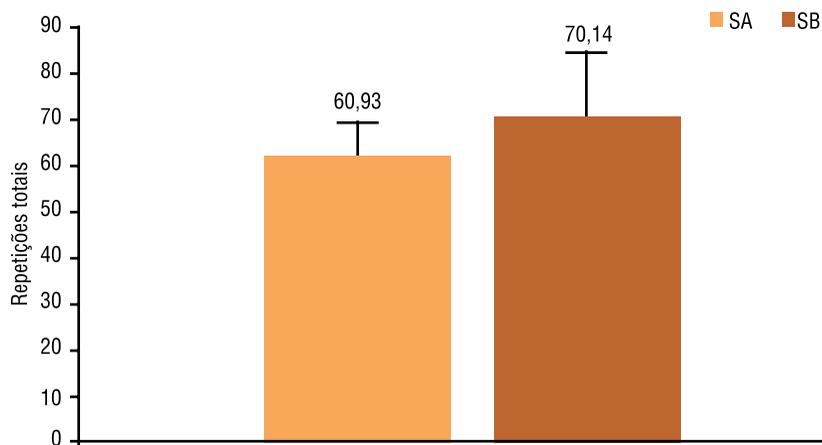
**Tabela 1.** Características dos sujeitos ( $n = 14$ ).

Variáveis	Média $\pm$ DP	Mínimo-Máximo
Idade (anos)	23,53 $\pm$ 5,40	19,09-38,93
Estatura (m)	1,79 $\pm$ 0,08	1,65-1,93
Massa Corporal (kg)	79,12 $\pm$ 12,16	61,60-99,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,51 $\pm$ 2,96	19,23-30,30
Gordura Relativa (%)	15,15 $\pm$ 5,87	5,64-24,21
Gordura Absoluta (kg)	12,42 $\pm$ 6,13	3,57-23,96
Massa Magra (kg)	66,69 $\pm$ 7,94	51,64-76,78
1RM Agachamento na Barra Guiada (kg)	120,57 $\pm$ 27,88	80-180
1RM Leg Press 45° (kg)	340,36 $\pm$ 73,34	240-480
1RM Cadeira Extensora Bilateral (kg)	97,71 $\pm$ 19,97	60-130

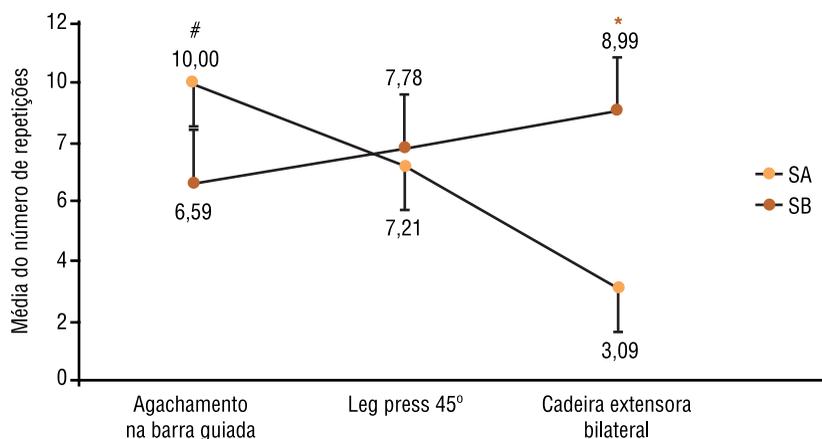
IMC, Índice de massa corporal; 1RM, repetição máxima; DP, desvio-padrão

A figura 1 apresenta o número de repetições totais dos exercícios entre as diferentes sequências, sendo os valores da SB significativamente superiores ( $p = 0,004$ ).

A comparação entre o número médio de repetições de cada exercício entre as sequências está demonstrada na figura 2. Valores significativos foram encontrados nos exercícios agachamento na barra guiada (SA > SB;  $p < 0,001$ ) e cadeira extensora bilateral para (SB > SA;  $p < 0,001$ ).



**Figura 1.** Comparação entre o número total de repetições para SA (SA = Agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral) e SB (SB = Cadeira extensora bilateral, *leg press* 45° e agachamento na barra guiada) ( $n = 14$ ). Os dados foram expressos em média e DP. \* $p < 0,05$  diferença significativa entre as sequências.



**Figura 2.** Média do número de repetições nos exercícios agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral na SA e SB ( $n = 14$ ). Os valores estão expressos em média e DP. \* $p < 0,05$  vs SA; # $p < 0,05$  vs SB.

A tabela 2 apresenta a comparação do número de repetições e volume de trabalho entre as condições e séries. Observou-se um efeito significativo da série no número de repetições ( $F = 31,30$ ;  $p < 0,001$ ) e no volume de trabalho ( $F = 20,02$ ;  $p < 0,001$ ), assim como foi observado um efeito significativo da sequência no número de repetições ( $F = 4,82$ ;  $p = 0,03$ ). Foi encontrado um maior número de repetições na segunda e terceira série para SB ( $p = 0,043$ ;  $p = 0,037$ , respectivamente). A comparação do número de repetições entre as séries identificou um comportamento semelhante entre as sequências, no qual houve um decréscimo no número de repetições na terceira série em relação à primeira série ( $p < 0,05$ ), como também foi verificado uma redução na terceira série em relação à segunda série.

Em relação ao comportamento do volume entre as sequências e séries, verifica-se um volume de trabalho maior em todas as séries para SB, entretanto, sem significância estatística. A comparação do volume entre as séries identificou um comportamento diferente entre as sequências, no qual se observa um decréscimo no volume da SA na segunda e terceira

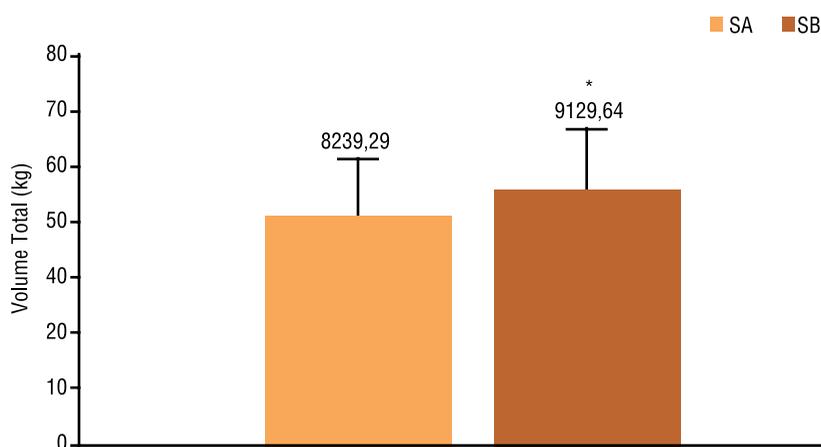
série em relação à primeira série ( $p < 0,05$ ). Enquanto, na SB, não ocorreu diminuição significativa no volume na segunda e terceira série em comparação com a primeira série. Quanto ao volume total, observa-se um volume significativamente superior para SB ( $p = 0,014$ ) na figura 3.

**Tabela 2.** A influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e volume de trabalho no sistema tri-set para membros inferiores.

			ANOVA			
	SA	SB	Efeito	F	p	( $\eta^2$ )
Repetição						
1ª série	23,86 ± 3,67	25,57 ± 3,65	Série	31,30	< 0,001	0,546
2ª série	19,86 ± 3,41#	23,79 ± 5,98*	Seq	4,82	0,03	0,156
3ª série	17,21 ± 2,75#¥	20,79 ± 5,42#¥*	Série x Seq	1,35	0,26	0,050
Volume (kg)						
1ª série	3197,36 ± 1063,10	3268,71 ± 907,14	Série	20,02	< 0,001	0,435
2ª série	2667,07 ± 713,32#	3048,00 ± 1012,45	Seq	0,81	0,37	0,030
3ª série	2374,86 ± 734,83#¥	2812,93 ± 1033,05	Série x Seq	1,88	1,75	0,068

Número de repetições e volume de trabalho observado em cada série para sequência A (SA = Agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral) e sequência B (SB = Cadeira extensora bilateral, *leg press* 45° e agachamento na barra guiada) ( $n = 14$ ). Os valores estão expressos em média e DP. # $p < 0,05$  vs 1ª série; ¥ $p < 0,05$  vs 2ª série; \* $p < 0,05$  vs SA. Seq = Sequência

Em relação aos dados referentes à PSE entre as sequências nas três séries, verifica-se valores semelhantes (1ª série;  $p = 0,86$ ; 2ª série;  $p = 0,60$ ; 3ª série;  $p = 0,73$ ).



**Figura 3.** Comparação entre o volume total para SA (SA = Agachamento na barra guiada, *leg press* 45° e cadeira extensora bilateral) e SB (SB = Cadeira extensora bilateral, *leg press* 45° e agachamento na barra guiada) ( $n = 14$ ). Os dados foram expressos em média e DP. \* $p < 0,05$  diferença significativa entre as sequências.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo investigar o efeito da manipulação da ordem dos exercícios de membros inferiores sobre o número de repetições e volume de treino, utilizando o sistema tri-set. Quando comparado a realização de diferentes ordens de exercícios, verificou-se que realizar um

exercício monoarticular no início da sessão induz a realização de um número maior de repetições e consequentemente volume total superior em relação à sequência que se inicia com exercícios multiarticulares.

Os resultados para o número de repetições do presente estudo corroboraram os observados por Ribeiro et al.<sup>10</sup> nos quais um maior desempenho no número de repetições no sistema tri-set foi encontrado quando um exercício monoarticular foi realizado antes de exercícios multiarticulares. Ademais, a análise estratificada por exercícios demonstrou que os exercícios realizados no final do tri-set (Extensora e agachamento na barra guiada) apresentaram um menor número de repetições ( $p < 0,05$ ), o que já era esperado, uma vez que essa redução no desempenho está associada, principalmente, à fadiga acumulada e diminuição do desempenho do exercício<sup>5,18,19</sup>.

Comportamento similar foi observado no número de repetições da terceira série de ambas as sequências. Este, provavelmente, deve-se ao fato da fadiga acumulada, resultante da primeira e segunda série, induzir uma redução na capacidade de gerar força, propiciando um decréscimo significativo no número de repetições de todos os exercícios na série posterior<sup>18</sup>. Embora os dados sobre este comportamento no sistema tri-set sejam escassos, estudos envolvendo o sistema tradicional também demonstraram o efeito da fadiga e diminuição de desempenho ao longo das séries<sup>5,19-23</sup>.

Em uma revisão sistemática, Simão et al.<sup>24</sup> relataram recentemente que o volume de treino é otimizado quando exercícios multiarticulares de membros superiores ou inferiores são realizados no início da sessão. Uma possível explicação para estes resultados se deve ao fato de que a fadiga acumulada, mesmo que parcial, dos grupamentos menores, tende a acarretar prejuízos no volume total<sup>1</sup>. No entanto, estes resultados não devem ser extrapolados para outros sistemas de treinamento, como demonstrado nesta investigação.

Corroborando os achados do presente estudo, Ribeiro et al.<sup>10</sup> investigaram a influência da ordem dos exercícios de peito sobre o volume de treino, no método tri-set, e observaram um volume total significativamente maior para a sequência que iniciou a sessão com um exercício monoarticular antes dos multiarticulares. Acredita-se, com base nas informações disponíveis na literatura, juntamente com os resultados encontrados neste estudo, que a ordem dos exercícios influencia o número de repetições e volume total de modo distinto de acordo com o sistema de treinamento adotado, entretanto, os mecanismos responsáveis por essa influência ainda não estão completamente elucidados.

Quando analisada a percepção subjetiva de esforço, os resultados encontrados no presente estudo não apontaram diferenças entre as sequências no sistema tri-set ( $p > 0,05$ ), corroborando o observado na literatura, a qual demonstra que a manipulação da ordem dos exercícios não exerce influência sobre a PSE no sistema tradicional<sup>5,19,22,25,26</sup>. Este comportamento pode ser explicado pela realização dos exercícios até a fadiga voluntária que, concomitantemente ao estímulo verbal, induziu os indivíduos a se esforçarem de maneira equivalente na SA e SB.

O presente estudo fornece resultados que podem colaborar para a prescrição de treinamento com pesos para indivíduos que utilizam o sistema tri-set em suas sessões de treino, uma vez que tem sido observado na literatura uma relação entre volume total e hipertrofia miofibrilar<sup>27-30</sup>. Entretanto, algumas limitações merecem ser mencionadas como o viés do controle da velocidade de execução dos movimentos, utilização de apenas exercícios de membros inferiores e a ausência de avaliação de variáveis hormonais e bioquímicas. Desta forma, outros estudos podem ser conduzidos a fim de analisar os mecanismos metabólicos envolvidos, assim como investigar a utilização deste sistema em outros grupamentos musculares.

## CONCLUSÕES

De acordo com os dados dispostos no presente estudo, no sistema tri-set adotado, executar um exercício monoarticular antes de multiarticulares induziu a um maior número de repetições e volume total de treinamento.

## REFERÊNCIAS

1. Ratamess N, Alvar B, Evetoch T, Housh T, Kliber W, Kraemer W, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708.
2. Maior AS, Alves A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. *Motriz* 2003;9(3):161-8.
3. Wernbom M, Augustsson J, Thomeé R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sport Med* 2007;37(3):225-64.
4. Uchida MC, Aoki MS, Navarro F, Tessutti VD, Bacurau RF, Bacurau P. Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(1):21-6.
5. Spreuwenberg L, Kraemer W, Spiering B, Volek J, Hatfield D, Silvestre R, et al. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. *J Strength Cond Res* 2006;20(1):141-4.
6. Bellezza P, Hall E, Miller P, Bixby W. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):203-8.
7. Spinetti J, De Salles B, Rhea M, Lavigne D, Matta T, Miranda F, et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle volume in nonlinear periodized resistance training. *J strength Cond Res* 2010;24(11):2962-9.
8. Dias I, De Salles BF, Novaes J, Costa PB, Simão R. Influence of exercise order on maximum strength in untrained young men. *J Sci Med Sport* 2010;13(1):65-9.
9. Simão R, Spinetti J, De Salles BF, Oliveira LF, Matta T, Miranda F, et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. *J Sports Sci Med* 2010;9(1):1-7.
10. Ribeiro A, Silva D, Nascimento M, Avelar A, Ritti-Dias R, Cyrino E. Effect of the manipulation of exercise order in the tri-set training system. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2013;15(5):527-34.
11. Shimano T, Kraemer W, Spiering B, Volek J, Hatfield D, R S. 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):819-23.
12. Beck TW. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *J Strength Cond Res* 2013;27(8):2323-37.
13. Guedes D. Estudo da gordural corporal através da mensuração dos valores de

- densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. *Kinesis* 1985;1(2):183–212.
14. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington DC: National Academy of Science 1961:223–44.
  15. Ritti-Dias R, Avelar A, Salvador E, Cyrino E. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. *J Strength Cond Res* 2011;25(5):1418–22.
  16. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377–81.
  17. Foster C, Florhaug J a, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin L a, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 2001;15(1):109–15.
  18. 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):411–6.
  19. Simao R, Farinatti P, Polito M, Maior A, Fleck S. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res* 2005;19(1):152–6.
  20. Sforzo G, Touey P. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *J Strength Cond Res* 1996;10(1):20–4.
  21. Monteiro W, Simão R, Farinatti P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(2):146–50.
  22. Silva NSL Da, Monteiro WD, Farinatti PDTV. 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):219–23.
  23. 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 Fis Esporte* 2011;25(1):127–35.
  24. Simão R, De Salles BF, Figueiredo T, Dias I, Willardson JM. Exercise order in resistance training. *Sport Med* 2012;42(3):251–65.
  25. Simão R, Leite RD, Speretta GFF, Maior AS, De Salles BF, Souza Junior TP, et al. Influence of upper-body exercise order on hormonal responses in trained men. *Appl Physiol Nutr Metab* 2013;38(2):177–81.
  26. Farinatti P, Silva N, Monteiro W. Influence of exercise order on the number of repetitions, oxygen uptake, and rate of perceived exertion during strength training in younger and older women. *J Strength Cond Res* 2013;27(3):776–85.
  27. Gotshalk L, Loebel C, Nindl B, Putukin M, Sebastianelli W, Newton R, et al. Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Can J Appl Physiol* 1997;22(3):244–55.
  28. Hansen S, Kvorning T, Kjaer M, Sjøgaard G. The effect of short-term strength training on human skeletal muscle: the importance of physiologically elevated hormone levels. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11(6):347–54.
  29. West DWD, Burd NA, Tang JE, Moore DR, Staples AW, Holwerda AM, et al. Elevations in ostensibly anabolic hormones with resistance exercise enhance neither training-induced muscle hypertrophy nor strength of the elbow flexors. *J Appl Physiol* 2010;108(1):60–7.
  30. Burd NA, West DWD, Staples AW, Atherton PJ, Baker JM, Moore DR, et al. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. *PLoS One* 2010;5(8):e12033.

**CORRESPONDING AUTHOR**

Wayne Ferreira de Faria  
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Alameda Padre Magno, nº 841.  
CEP – 86400 000, Jacarezinho, PR,  
Brasil.  
E-mail: fariawf@outlook.com