

## INFLUÊNCIA DA ORDEM DE EXERCÍCIOS COM PESOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM HOMENS IDOSOS

### INFLUENCE OF RESISTANCE EXERCISES ORDER ON BODY COMPOSITION IN OLDER MEN

Fábio Luiz Cheche Pina\*  
Matheus Amarante do Nascimento\*  
Renata Selvatici Borges Januário\*  
Aline Mendes Gerage\*\*  
Arli Ramos de Oliveira\*\*\*  
Edilson Serpeloni Cyrino\*\*\*\*

---

#### RESUMO

Este estudo analisa a influência da ordem de exercícios com pesos sobre a composição corporal de idosos. Dezoito homens (69 ± 5 anos) foram separados aleatoriamente em dois grupos, dos quais um grupo realizou a sequência A (SEQ A), estruturada para a execução dos exercícios, iniciando-se dos grandes para os pequenos grupos musculares e outro grupo, a sequência B (SEQ B), ordenada de forma inversa à primeira (SEQ A). A intervenção foi realizada por sete semanas, composta por duas séries de 10 a 15 repetições máximas, três vezes por semana. Antes e após a intervenção, os grupos foram submetidos à avaliação da composição corporal por meio da técnica de bioimpedância elétrica. Nenhuma diferença estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ) foi encontrada entre a SEQ A e SEQ B para nenhuma das variáveis analisadas. Os resultados sugerem que a ordem de execução dos exercícios com pesos não influencia as respostas da composição corporal em homens idosos.

**Palavras-chave:** Treinamento de resistência. Antropometria. Envelhecimento.

---

#### INTRODUÇÃO

Os benefícios associados à prática de programas de treinamento com pesos (TP) têm sido amplamente difundidos na literatura científica e tal treinamento vem sendo utilizado por diversas populações para a manutenção ou melhoria de componentes morfológicos, fisiológicos e neuromotores (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009a; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009b; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2011). No que diz respeito à população idosa, especificamente,

diversas adaptações ao treinamento têm sido observadas, sobretudo, em importantes componentes da composição corporal, como a massa muscular e a massa óssea (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009a; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009b). Vale destacar que a manutenção ou melhoria desses componentes pode auxiliar na estabilidade dinâmica das diferentes articulações, reduzindo o risco de quedas e, consequentemente, de fraturas, além de atenuar a redução da capacidade funcional acarretada pelo processo natural de envelhecimento (SILVA et al., 2006b).

---

\* Doutorando do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Londrina-PR, Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil.

\*\* Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

\*\*\* Doutor. Departamento de Ciências do Esporte da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil.

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

Entretanto, os benefícios proporcionados pelo TP são dependentes da manipulação de diversas variáveis que compõem os programas de treinamento, tais como: o número de exercícios, séries e repetições; a ordem de execução dos exercícios; a velocidade de execução dos exercícios; os intervalos de recuperação entre séries e exercícios; a frequência semanal (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009a). Nesse sentido, o controle rigoroso dessas variáveis determina grande parte das respostas adaptativas ao TP.

Com relação à ordem de execução dos exercícios com pesos, embora o número de investigações seja ainda reduzido, informações preliminares têm indicado que os grandes grupamentos musculares devem ser solicitados antes dos pequenos grupamentos, em todas as situações de treinamento, tanto para jovens como para a população idosa (SFORZO; TOUEY, 1996; SIMÃO et al., 2005; SPREUWENBERG et al., 2006; SIMÃO et al., 2007; ASSUMPÇÃO et al., 2013). Todavia, essas informações devem ser analisadas com cautela, uma vez que a maioria dos estudos disponíveis na literatura sobre a influência da ordem de execução dos exercícios com pesos tem adotado delineamentos transversais (SFORZO; TOUEY, 1996; MONTEIRO; SIMÃO; FARINATTI, 2005; SIMÃO et al., 2005; SPREUWENBERG et al., 2006; GENTIL et al., 2007; SIMÃO et al., 2007; SILVA; MONTEIRO; FARINATTI, 2009; SIMÃO et al., 2012), o que não possibilita uma análise das possíveis respostas adaptativas induzidas pelo treinamento crônico.

Além disso, os estudos que têm adotado delineamento longitudinal têm se limitado a investigar algumas respostas adaptativas neuromusculares (DIAS et al., 2010; SIMÃO et al., 2010; ASSUMPÇÃO et al., 2013), fisiológicas e metabólicas (FARINATTI et

al., 2009). Vale ressaltar que as investigações descritas anteriormente foram realizadas com adultos jovens e nenhuma delas analisou a influência da ordem de execução dos exercícios com pesos sobre componentes da composição corporal.

Considerando que, embora a prática do TP possa ser bastante benéfica para idosos, existe um único estudo disponível na literatura até o presente momento sobre a importância da ordem de execução de exercícios com pesos nessa população (SILVA; MONTEIRO; FARINATTI, 2009). Além disso, esse estudo se limitou somente à análise do número de repetições executadas e a percepção de esforço, por meio de um delineamento transversal. Assim, acreditamos que outras investigações com base nessa população, a partir de delineamentos longitudinais, podem contribuir sobremaneira para a determinação da ordem de posicionamento dos exercícios em um programa de TP em idosos, de modo que as diversas respostas adaptativas a esse tipo de treinamento possam ser mais favoráveis.

Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar a possível influência da ordem de execução de exercícios com pesos sobre a composição corporal em homens idosos. A nossa hipótese é de que a ordem de execução de exercícios com pesos dos grandes para os pequenos grupos musculares resultará em melhores respostas adaptativas aos diferentes componentes da composição corporal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Sujeitos

Para a realização deste estudo, foram selecionados, voluntariamente, 18 homens aparentemente saudáveis, de 60 a 80 anos. Os

idosos participantes do presente experimento já faziam parte de um programa de exercícios com pesos nos últimos quatro meses anteriores ao início do estudo. Como critérios iniciais de inclusão, os idosos não deveriam ser fumantes, etilistas e não poderiam apresentar histórico de disfunções crônico-degenerativas não controladas. Antes do início do treinamento, todos os participantes foram submetidos a exames cardiológicos e apresentaram atestado médico, informando estarem aptos à prática de exercícios físicos. Todos os participantes, após serem devidamente esclarecidos sobre a proposta do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética local (Processo: 21750/2006), de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

### **Antropometria**

A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital (Filizola, modelo ID 110, São Paulo, Brasil), com escala de 0,1 kg, ao passo que a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com escala de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988). A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela razão entre a massa corporal (kg) e o quadrado da estatura (m).

### **Composição corporal**

A água corporal total (ACT), massa corporal magra (MCM), gordura corporal relativa (%G) e massa gorda (MG) foram determinadas antes e após sete semanas de intervenção por meio de bioimpedância elétrica (Biodynamics Body Composition Analyzer, modelo 310,

Biodynamics Corporation, Seattle, USA). Esse método é de fácil aplicação e apresenta alta reprodutibilidade quando utilizado em idosos (LIMA; RECH; PETROSKI, 2008).

Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal, em uma maca isolada de condutores elétricos, na posição supinada, com as pernas abduzidas em um ângulo de 45°. Após a limpeza da pele com álcool, quatro eletrodos foram fixados na superfície da mão e do pé direito, de acordo com os procedimentos descritos por Sardinha et al. (1998). Os valores de MCM foram estimados por meio da equação de regressão, proposta por Gray et al. (1989).

### **Protocolo de treinamento com pesos**

O programa de TP foi estruturado com base nas recomendações vigentes para a prática de TP em idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009b; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2011), sendo composto por oito exercícios, que foram realizados com uma frequência de três sessões semanais (segundas, quartas e sextas-feiras) durante sete semanas consecutivas.

O mesmo programa de TP foi prescrito em duas sequências. Na sequência A (SEQ A), os exercícios foram executados na seguinte ordem: supino em banco horizontal (SH), puxada articulada (PA), tríceps no *pulley* (TP), rosca bíceps na barra (RB), cadeira extensora (CE), mesa flexora (MF), cadeira abduzora (CAB) e cadeira adutora (CAD). Na sequência B, (SEQ B) adotou-se a ordem RB, TP, PA, SH, CAD, CAB, MF e CE.

Ambas as sequências de treinamento foram executadas em duas séries de 10 a 15 repetições máximas (RM) com cargas fixas. As cargas utilizadas foram compatíveis aos intervalos de repetições estipulados para cada exercício, sendo determinadas após o desempenho de cada idoso nas sessões de

familiarização, e ajustadas, individualmente, ao longo do período experimental sempre que o limite superior de repetições pré-determinadas para cada exercício fosse atingido nas duas séries. Assim, incrementos na ordem de 2 a 5% para os exercícios de membros superiores e 5 a 10% para os exercícios de membros inferiores foram utilizados (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009a) para que a intensidade inicial do treinamento fosse preservada ao longo de todo o período de intervenção. Ao final de cada sessão, aproximadamente cinco minutos foram destinados à realização de exercícios de alongamento para os grupamentos musculares trabalhados na sessão de TP.

Durante a execução dos movimentos, os participantes foram orientados para inspirar na fase excêntrica e expirar na fase concêntrica, mantendo a velocidade de execução dos movimentos na razão 1:2 na fase concêntrica e excêntrica, respectivamente. Vale destacar que o intervalo de recuperação entre as séries foi de 60 a 90 segundos e entre os exercícios, de dois a três minutos.

### **Delineamento do estudo**

Inicialmente, a amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos (SEQ A e SEQ B). Tanto a SEQ A quanto a SEQ B foram aplicadas durante sete semanas consecutivas, totalizando 21 sessões de treinamento para cada sequência de treinamento. Avaliações antropométricas e da composição corporal foram realizadas na linha de base (semana anterior ao início do estudo) e na semana posterior às sete semanas de TP. A frequência às 21 sessões de TP foi  $\geq 94\%$ .

### **Tratamento estatístico**

Inicialmente, o teste de Shapiro Wilk foi utilizado para a análise da distribuição

dos dados. A partir daí, as variáveis foram expressas em valores de média e desvio-padrão. O teste t de Student para amostras independentes e com o mesmo número de elementos foi utilizado para as comparações entre as características gerais da amostra (idade, massa corporal, estatura e índice de massa corporal) no momento inicial do estudo. O teste de Mauchly foi utilizado para análise da esfericidade. Análise de variância (ANOVA two-way) para medidas repetidas foi realizada para as comparações intra e intergrupos na composição corporal (ACT, MCM, %G e MG). Nas variáveis cujos valores no momento inicial diferiram significativamente entre os grupos (MG), foi aplicada a análise de covariância (ANCOVA two-way), com os valores iniciais sendo utilizados como covariáveis. O teste *post hoc* de Tukey foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis cujos valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecida ( $P < 0,05$ ). Os dados foram processados no pacote estatístico SPSS versão 20.0. A magnitude das diferenças foi calculada a partir do tamanho do efeito (*effect size*). Um tamanho do efeito de 0,20-0,49 foi considerado pequeno, 0,50-0,79 como efeito moderado e  $\geq 0,80$  como efeito de grande magnitude (COHEN, 1988).

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 apresenta as características gerais dos participantes do estudo, de acordo com as sequências de TP estabelecidas para as sete semanas de intervenção (SEQ A e SEQ B), no momento pré-treinamento. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi identificada para as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1** - Características gerais de idosos (n = 18) submetidos a duas seqüências de exercícios com pesos (SEQ A e SEQ B). Os valores estão expressos em média  $\pm$  desvio-padrão.

VARIÁVEIS	SEQ A (n = 9)	SEQ B (n = 9)	TE	P
Idade (anos)	70 $\pm$ 5	69 $\pm$ 6	0,18	0,57
Massa corporal (kg)	73,4 $\pm$ 14,5	69,8 $\pm$ 11,4	0,28	0,57
Estatura (m)	1,64 $\pm$ 0,06	1,64 $\pm$ 0,05	0,00	0,93
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,2 $\pm$ 4,5	26,1 $\pm$ 4,0	0,26	0,58

**Nota.** TE = tamanho do efeito. SEQ A = supino em banco horizontal (SH), puxada articulada (PA), tríceps no *pulley* (TP), rosca bíceps na barra (RB), cadeira extensora (CE), mesa flexora (MF), cadeira abduutora (CAB) e cadeira adutora (CAD); SEQ B = RB, TP, PA, SH, CAD, CAB, MF e CE.

O comportamento de indicadores da composição corporal dos participantes do estudo, de acordo com as seqüências de TP estabelecidas (SEQ A e SEQ B), antes e após sete semanas de intervenção, é apresentado na Tabela 2. Nenhuma interação grupo vs. tempo significativa foi encontrada nas variáveis analisadas ( $P > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo foram: (1) a ordem de execução dos exercícios com pesos não proporcionou diferentes respostas nos componentes da composição corporal investigados; (2) o período de sete semanas de TP não foi suficiente para desencadear mu-

**Tabela 2** - Composição corporal nos momentos pré e pós sete semanas de TP em idosos (n = 18) submetidos a duas seqüências de exercícios com pesos (SEQ A e SEQ B). Os valores estão expressos em média  $\pm$  desvio-padrão.

VARIÁVEIS	SEQ A (n = 9)	SEQ B (n = 9)	EFEITOS	F	P
ACT (l)			ANOVA		
Pré	41,9 $\pm$ 6,4	41,3 $\pm$ 5,0	Grupo	0,31	0,59
Pós	42,7 $\pm$ 7,5	40,3 $\pm$ 4,8	Tempo	0,02	0,92
TE	0,11	-0,20	Grupo vs. Tempo	3,40	0,08
MCM (kg)			ANOVA		
Pré	54,6 $\pm$ 7,3	54,1 $\pm$ 8,3	Grupo	0,20	0,66
Pós	55,3 $\pm$ 6,1	53,0 $\pm$ 5,4	Tempo	0,16	0,70
TE	0,10	-0,16	Grupo vs. Tempo	1,77	0,20
%G			ANOVA		
Pré	25,8 $\pm$ 6,2	23,1 $\pm$ 7,8	Grupo	0,22	0,65
Pós	24,8 $\pm$ 7,7	24,5 $\pm$ 6,1	Tempo	0,01	0,94
TE	-0,14	0,20	Grupo vs. Tempo	2,97	0,10
MG (kg)			ANCOVA		
Pré	19,6 $\pm$ 8,0	16,7 $\pm$ 7,7	Grupo	0,34	0,57
Pós	18,9 $\pm$ 8,4	17,5 $\pm$ 7,0	Tempo	0,00	0,97
TE	-0,09	0,11	Grupo vs. Tempo	2,58	0,13

**Nota.** ACT = água corporal total; MCM = massa corporal magra; %G = gordura corporal relativa; MG = massa gorda; TE = tamanho do efeito. SEQ A = supino em banco horizontal (SH), puxada articulada (PA), tríceps no *pulley* (TP), rosca bíceps na barra (RB), cadeira extensora (CE), mesa flexora (MF), cadeira abduutora (CAB) e cadeira adutora (CAD); SEQ B = RB, TP, PA, SH, CAD, CAB, MF e CE.

danças significantes na ACT, MCM, MG e %G. Em termos de aplicação prática, os resultados do nosso estudo indicam que provavelmente seja mais importante definir a ordem de execução dos exercícios com base nas principais necessidades de cada praticante (ordem de prioridade) do que simplesmente estruturar o programa dos grandes para os pequenos grupos musculares ou vice-versa.

Embora estudos anteriores tenham investigado as respostas de diferentes ordens de execução de exercícios com pesos sobre o desempenho físico por meio de delineamentos longitudinais (FARINATTI et al., 2009; DIAS et al. 2010; SIMÃO et al., 2010; ASSUMPÇÃO et al., 2013), este é o primeiro estudo que analisou o impacto de diferentes ordens de execução de exercícios com pesos sobre a composição corporal. Além disso, a maioria das investigações dessa natureza, tanto em nível transversal quanto longitudinal, tem analisado as respostas em amostras compostas por indivíduos adultos. Portanto, o nosso estudo tentou ampliar essa abordagem, investigando o efeito crônico da manipulação dessa variável em idosos.

Considerando as importantes modificações morfológicas e estruturais observadas com o avançar da idade, tais como aumento da gordura corporal e a redução da massa muscular e do conteúdo mineral ósseo, a adoção de medidas profiláticas para a atenuação ou reversão em parte desse quadro podem ter importantes implicações para a saúde e qualidade de vida do idoso. Assim, apesar de o TP utilizado nesta investigação não ter contribuído para a melhoria da composição corporal da amostra investigada, a simples estabilização do comportamento dos componentes da composição corporal analisados pode ser considerada um importante benefício para a população idosa, uma vez que o aumento da gordura corporal e a redução da massa muscular estão associados à incidência de doenças crônico-degenerativas (ADES et al., 2005) e redução da capacidade

funcional dessa população (LOVELL; CUNEO; GASS, 2010).

Vale destacar que nenhuma modificação significativa na MCM foi identificada neste estudo, apesar de o aumento da massa muscular após dois meses de TP em idosos ter sido documentado anteriormente na literatura (TRACY et al., 1999). É possível que esse fato possa estar atrelado à condição física prévia dos participantes do nosso estudo, visto que os sujeitos selecionados estavam envolvidos com a prática de TP há, pelo menos, quatro meses antes do início do experimento.

Em relação à ACT, programas de exercícios físicos sistematizados podem promover aumento significativo da hidratação (CAMPBELL et al., 1999), contudo o processo de envelhecimento *per se* induz perdas de fluidos intracelulares (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Nesse sentido, o presente estudo não identificou alterações significantes na ACT, independentemente da ordem de execução dos exercícios (SEQ A = + 1,9% e SEQ B = - 2,4%). Vale destacar que a água corporal intracelular é o maior componente da massa muscular e seu declínio durante o envelhecimento pode ser considerado um indicador de diminuição da MCM. No estudo conduzido por Campbell et al. (1999), os pesquisadores sugeriram que o aumento encontrado na ACT poderia ser fruto de um acréscimo no volume de fluidos extracelulares ou, ainda, de um aumento na quantidade de água no tecido muscular, provavelmente pela elevação dos depósitos de glicogênio muscular. Todavia, a ausência de informações sobre o comportamento da ACT a partir da análise dos compartimentos intra e extracelular não permitiu a confirmação ou rejeição dessas hipóteses no presente estudo, assim como no estudo de Campbell et al. (1999).

No que diz respeito ao método de avaliação da composição corporal utilizado em nosso estudo (bioimpedância elétrica), apesar de ser reconhecido internacionalmente, não se

pode desprezar que se trata de um método de análise bicompartimental com reconhecidas limitações, sobretudo, quando comparado a métodos mais robustos como absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), tomografia computadorizada, ressonância magnética e métodos de diluição (deutério ou brometo). Entretanto, vale destacar que a sua boa reprodutibilidade, o baixo custo e a rapidez no processamento das informações tornam a bioimpedância elétrica um dos métodos mais atraentes e de ampla aplicação no campo profissional e em estudos epidemiológicos, sobretudo em idosos (SILVA et al., 2006a; TREVISAN; BURINI, 2007; LIMA; RECH; PETROSKI, 2008; LING et al., 2011).

O presente estudo, contudo, apresenta algumas limitações. O curto período de acompanhamento (sete semanas) pode não ter sido suficiente para a manifestação de importantes modificações na composição corporal e diferenças entre as ordens de execução analisadas, uma vez que a amostra utilizada foi composta por sujeitos treinados previamente. Isso pode ser confirmado pelos valores de interação encontrados, particularmente, para as variáveis ACT e %G, em que os valores de significância parecem indicar tendência ( $P \leq 0,10$ ). A adoção de um período de acompanhamento mais longo poderia confirmar ou rejeitar tal hipótese. Adicionalmente, não se pode desprezar a importância dos hábitos alimentares para as modificações nos diferentes componentes da composição corporal, variável esta que não foi controlada do presente estudo. Da mesma for-

ma, o acompanhamento da evolução da força muscular poderia auxiliar, pelo menos em parte, o entendimento dos achados, visto que importantes modificações nessa direção têm sido relatadas por alguns pesquisadores de idosos engajados em programas de TP (SILVA et al., 2006a; FAHLMAN et al., 2007). Por fim, um delineamento na forma de *cross-over* poderia oferecer um contributo às análises, pelo controle da individualidade biológica (todos os sujeitos seriam submetidos às duas condições experimentais).

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que a ordem de execução dos exercícios com pesos parece não influenciar, positiva ou negativamente, as respostas da composição corporal em homens idosos treinados e com experiência prévia em TP.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os participantes que se dedicaram ao desenvolvimento deste estudo, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de produtividade em pesquisa (A.R.O. e E.S.C.) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de doutorado (A.M.G e M.A.N.) outorgadas.

---

### ABSTRACT

This study analyzed the influence of resistance exercises on body composition among elderly males. Eighteen men ( $69 \pm 5$  years) were randomly assigned to two groups. One group performed sequence A (SEQ A), starting from large to small muscle groups; the other group performed sequence B (SEQ B), set up in the inverse order as the first (SEQ A). The intervention was carried out for seven weeks, consisting of two sets of 10 to 15 maximum repetitions, three times a week. Before and after the intervention, the groups were submitted to body composition measurements using the bioelectrical impedance technique. No statistically significant differences ( $P > 0.05$ ) were found between SEQ A and SEQ B for any of the analyzed variables. The results suggest that the order in which the resistance exercises were performed does not influence responses of body composition in older men.

**Keywords:** Resistance training. Anthropometry. Aging.

---

## REFERÊNCIAS

- ADES, P. A. et al. Resistance training increases total daily energy expenditure in disabled older women with coronary heart disease. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 98, no. 4, p. 1280-1285, 2005.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 41, no. 3, p. 687-708, 2009a.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 41, no. 7, p. 1510-1530, 2009b.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 43, no. 7, p. 1334-1359, 2011.
- ASSUMPCÃO, C. O. et al. Influence of exercise order on upper body maximum and submaximal strength gains in trained men. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, Oxford, 2013. [Epub ahead of print].
- CAMPBELL, W. W. et al. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 60, no. 2, p. 167-175, 1999.
- COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associate, 1988.
- DIAS, I. et al. Influence of exercise order on maximum strength in untrained young men. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Victoria, v. 13, no. 1, p. 65-69, 2010.
- FAHLMAN, M. et al. Combination training and resistance training as effective interventions to improve functioning in elders. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 15, no. 2, p. 195-205, 2007.
- FARINATTI, P. T. V. et al. Influence of exercise order on the oxygen uptake during strength training in young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, no. 3, p. 1037-1044, 2009.
- GENTIL, P. et al. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, no. 4, p. 1082-1086, 2007.
- GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p. 3-8.
- GRAY, D. S. et al. Effect of obesity on bioelectrical impedance. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 50, no. 2, p. 255-260, 1989.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Composição corporal e idosos. In: HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. p. 110-117.
- LIMA, L. R. A.; RECH, C. R.; PETROSKI, E. L. Utilização da impedância bioelétrica para estimativa da massa muscular esquelética em homens idosos. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 58, n. 4, p. 386-391, 2008.
- LING, C. H. Y. et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. **Clinical Nutrition**, Edinburgh, v. 30, no. 5, p. 610-615, 2011.
- LOVELL, D. I.; CUNEO, R.; GASS, G. C. The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 109, no. 3, p. 429-435, 2010.
- MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre o número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 11, n. 2, p. 146-150, 2005.
- SARDINHA, L. B. et al. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 68, no. 4, p. 786-793, 1998.
- SFORZO, G. A.; TOUEY, P. R. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 10, no. 1, p. 20-24, 1996.
- SILVA, C. M. et al. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p.39-45, 2006a.
- SILVA, N. S. L.; MONTEIRO, W. D.; FARINATTI, P. T. V. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 15, n. 3, p. 219-223, 2009.
- SILVA, T. A. A. et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 391-397, 2006b.
- SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 19, no. 1, p. 152-156, 2005.
- SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, no. 1, p. 23-28, 2007.
- SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 9, p. 1-7, 2010.
- SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on repetition performance during low-intensity resistance exercise. **Research in Sports Medicine**, Philadelphia, v. 20, no. 3-4, p. 263-273, 2012.



SPREUWENBERG, L. P. B. et al. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 20, no. 1, p. 141-144, 2006.

TRACY, B. L. et al. Muscle quality. II. Effects of strength training in 65- to 75-yr-old men and women. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 86, no. 1, p. 195-201, 1999.

TREVISAN, M. C.; BURINI, R. C. Metabolismo de repouso de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 13, n. 2, p. 133-137, 2007.

Recebido em 26/01/2013

Revisado em 20/06/2013

Aceito em 21/07/2013

---

**Endereço para correspondência:** Fábio Luiz Cheche Pina - Avenida Maringá, 478 – Apto 106  
CEP: 86060-000 - Londrina, PR - Brasil  
e-mail: fabiocheche@hotmail.com