

# INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO CONTRA-RESISTÊNCIA SOBRE O CONSUMO DE OXIGÊNIO E A FREQUÊNCIA CARDÍACA DE IDOSOS

**Nádia Lima da Silva**

Doutora em Educação Física

Universidade Gama Filho/Universidade do Estado do Rio de Janeiro – LABSAU

**Paulo de Tarso Veras Farinatti**

Doutor em Educação Física

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – LABSAU/ Universidade Salgado de Oliveira

## RESUMO

*O presente estudo teve por objetivo verificar a influência de uma sessão de treinamento contra-resistência sobre o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e frequência cardíaca (FC) de mulheres idosas. Oito voluntárias realizaram uma sessão de treinamento para membros superiores (20min). Mediu-se o  $VO_2$  com analisador Medical Graphics VO2000<sup>®</sup> e a FC com cardiofrequencímetro Polar Accurex Plus<sup>®</sup>. Um percentual de  $VO_2$  de 52% do máximo e 70% da  $FC_{max}$  foi mantido ao longo do treinamento. Assim, o treinamento de força realizado implicou em esforço cujos limites poderiam ser considerados adequados para se desenvolver a aptidão cardiorrespiratória da população observada.*

## RESUMEN

*El objetivo de este trabajo ha sido el de investigar el efecto sobre el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y la frecuencia cardíaca (FC) de una sesión de entrenamiento resistido en mujeres mayores. Las voluntarias ejecutaron una secuencia de tres ejercicios para miembros superiores (TCR). El  $VO_2$  y la FC fueron medidas por analisador Medical Graphics VO2000<sup>®</sup> y Polar Accurex Plus<sup>®</sup>. El  $VO_2$  en el TCR fue de 52% del  $VO_{2max}$  y la FC fue de 70% de la  $FC_{max}$ . Se concluye que la carga cardio-respiratoria impuesta por el TCR fue compatible con los limites considerados adecuados para el desarrollo de la potencia aeróbica en personas mayores.*

## ABSTRACT

*The study aimed to investigate the oxygen uptake ( $VO_2$ ) and heart rate (HR) in a sequence of three resistive exercises (TCR) for the upper limbs performed by old-aged women. The  $VO_2$  and HR of eight subjects were respectively assessed during the training session (20min) by Medical Graphics VO2000<sup>®</sup> and Polar Accurex Plus<sup>®</sup>. The oxygen uptake during the TCR was 52% of the  $VO_{2max}$  measured in a maximal incremental ramp protocol. A 70% of the  $HR_{max}$  was attained. These results suggest that the cardio-respiratory workload elicited by strength training in elderly women can match the needs for aerobic capacity development.*

## INTRODUÇÃO

A tendência ao declínio da força muscular com o processo de envelhecimento inicia-se de forma lenta a partir da terceira década de vida, acentuando-se gradativamente após os 50 anos de idade (Macaluso, De Vito, 2004; Akima *et al.*, 2001; Hagerman *et al.*, 2000; Rogers,

Evans, 1993). Isso pode levar a uma perda progressiva da autonomia funcional em idades avançadas (Macaluso, De Vito, 2004; Kamel, 2003; Rhodes *et al.*, 2000; Posner *et al.*, 1995; Rogers, Evans, 1993). De fato, déficits de força podem deixar os idosos incapacitados para realizarem as tarefas mais simples da vida diária, contribuindo para a sua dependência de terceiros (Farinatti, Lopes, 2004; Macaluso, De Vito, 2004; Latham *et al.* 2004; Rhodes *et al.*, 2000; Judge *et al.*, 1993).

Por outro lado, estudos como o de Frontera *et al.* (2003), Valkeinen (2004), Hunter *et al.* (2004) ou Latham (2003) apresentam evidências de que o treinamento adequado induz melhorias na função e estrutura muscular, articular e óssea, em qualquer idade. Aumenta, portanto, a aceitação de que é importante incluir programas de treinamento da força muscular para a conservação da capacidade de trabalho e autonomia do idoso. É praticamente consensual, com isso, que a prática de exercícios contra-resistência seja incluída no planejamento de programas de atividades físicas, aliando benefícios potenciais claros a risco reduzido para intercorrências em indivíduos de diferentes faixas etárias e condições clínicas (Hunter *et al.*, 2004; Kalapotharakos *et al.*, 2004; Hagerman *et al.*, 2000; SBME/SBGG, 1999).

No entanto, paira sobre esse tipo de treinamento uma questão ainda controversa, qual seja: a influência deste sobre a melhoria do sistema cardiorrespiratório, principalmente quando se trata de indivíduos mais velhos (Pereira *et al.*, 2003). Assim, o presente estudo teve por objetivo verificar a influência de uma sessão de treinamento contra-resistência sobre o Volume de Oxigênio (VO<sub>2</sub>) e a Frequência Cardíaca (FC) de idosas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***Amostragem***

Participaram do estudo 8 idosas ( $69 \pm 7$  anos;  $65 \pm 8$  kg;  $154 \pm 6$  cm). Todas possuíam experiência de pelo menos dois meses em exercícios contra-resistência. Antes da coleta de dados as voluntárias responderam ao questionário PAR-Q (Shephard, 1992) e assinaram termo de consentimento pós-informado, conforme determina a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Como critério de exclusão os seguintes aspectos foram observados: a) uso de medicamentos que tivessem influência sobre o comportamento das respostas cardiorrespiratórias; b) presença de problemas osteomioarticulares que pudessem influenciar na realização dos exercícios propostos. c) índice de massa corporal (IMC) superior a 35.

### ***Coleta dos Dados***

As voluntárias passaram pelos mesmos procedimentos de coleta de dados, em quatro dias alternados. Na primeira visita ao laboratório foram realizadas as medidas antropométricas e o teste de esforço cardiopulmonar. No segundo e terceiro dias, foram conduzidos testes de 10 repetições máximas (10RM) nos exercícios selecionados. No último dia de coleta foi realizada a sessão de treinamento contra-resistência com monitorização das variáveis de trocas gasosas respiratórias. As visitas ocorreram com um intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 120 horas entre si.

### ***Medidas Antropométricas***

Para determinação do IMC, um dos critérios de exclusão, foram aferidas a massa corporal e a estatura, de acordo com as padronizações descritas por Gordon *et al.* (1988) e Martin *et al.* (1988), respectivamente.

### *Teste Cardiopulmonar de Exercício*

O teste foi desenvolvido em cicloergômetro, valendo-se de protocolo de rampa individualizado. Como critério de teste máximo foram observados ao menos dois dos seguintes critérios: a) exaustão voluntária máxima; b) obtenção do platô para o consumo de oxigênio (variação menor que  $2,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  entre duas cargas consecutivas – Taylor *et al.* (1955); c)  $R > 1,0$ . Na coleta de dados utilizou-se o analisador de gases *Medical Graphics VO2000*<sup>®</sup> (Saint Louis, USA), esteira *Imbrasport*<sup>®</sup> (Brasília, Brasil) e monitor de frequência cardíaca *Polar Accurex Plus*<sup>®</sup> (Kempele, Finlândia).

### *Teste de 10 Repetições Máximas (10RM)*

Para a aplicação do teste 10RM os seguintes procedimentos foram adotados:

- a) Para que a margem de erro nos testes de 10RM fosse reduzida, foram fornecidas inicialmente instruções padronizadas sobre o teste, de modo que o avaliado tomasse ciência de toda a rotina que envolveria a coleta de dados; o avaliado era instruído sobre a técnica de execução do exercício. O avaliador ficou atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, o que poderia levar ao erro de interpretação dos escores obtidos. Estímulos verbais eram dados para que os sujeitos mantivessem alto o seu nível de motivação. Os pesos adicionais utilizados no estudo foram aferidos previamente em balança de precisão;
- b) Quanto à ordem dos exercícios, o teste de 10RM foi aplicado primeiramente no supino horizontal (SH), seguido do desenvolvimento em pé (DP) e da rosca tríceps no *pulley* (TP). Os exercícios foram selecionados devido à sua disseminação em centros de treinamento e facilidade de execução;
- c) Com base nas recomendações de Baechle e Earle (2000), os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste de 10RM foram fixados em cinco min. Após obtenção da carga em um determinado exercício, intervalos não inferiores a 10 min foram dados, antes de se passar ao teste no exercício seguinte.

Para melhor discriminar a realização dos exercícios, estabeleceu-se as seguintes etapas de execução: posição inicial e desenvolvimento, esta última compreendendo as fases concêntrica e excêntrica da contração.

1) Supino horizontal - a) posição inicial: em decúbito dorsal, com os braços elevados sustentando a barra, joelhos e quadris semi-flexionados, com os pés sobre o apoio do próprio aparelho; b) desenvolvimento: a partir da fase excêntrica ( $90^\circ$  entre braço e antebraço), realizava-se a extensão completa dos cotovelos e flexão horizontal dos ombros.

2) Desenvolvimento em pé - a) posição inicial: em pé no aparelho de desenvolvimento, joelhos semi-flexionados, com os cotovelos estendidos e braços elevados; b) desenvolvimento: a partir da fase excêntrica ( $90^\circ$  entre braço e antebraço), realizava-se a extensão completa dos cotovelos com abdução de ombros.

3) Tríceps no *pulley* – a) posição inicial: o indivíduo em pé, pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral, com os joelhos semi-flexionados, quadris na posição anatômica, cotovelos estendidos, com as mãos pronadas segurando a barra e a cabeça posicionada com o plano de Frankfurt; b) desenvolvimento: a partir de 90° entre braço e antebraço, realizava-se extensão completa dos cotovelos.

Após a obtenção das cargas máximas no teste de 10RM os indivíduos descansavam por 48 horas e eram reavaliados para obtenção da fidedignidade do teste (teste e re-teste) que foi determinada pelo *r* de *Pearson* e teste *t-Student*. O teste era tido como investido de fidedignidade aceitável se o teste *t* não revelava diferenças significativas entre as execuções ( $p > 0,05$ ) e se o *r* de *Pearson* atingia um valor mínimo de 0,80 ( $p < 0,05$ ). Para não interferir nos resultados obtidos, os sujeitos eram orientados a não realizar nenhum tipo de exercício entre as sessões de testes.

#### *Medida do consumo de oxigênio nos exercícios contra-resistência*

Posteriormente à realização do teste de 10RM, uma sessão de treinamento contra-resistência foi realizada na seguinte seqüência: SH, DP e TP, com duração média de 20 min. Antes de ser iniciado o aquecimento que antecederia a seqüência de treinamento, a avaliada permanecia por 5 min sentada para medida dos gases em condições de repouso. Ao final desse período, caso a razão de troca respiratória estivesse em 0,80 ou abaixo, o indivíduo iniciava o procedimento de treinamento na seqüência selecionada.

O aquecimento era realizado com a execução de 12 repetições com 40% de 10RM. Imediatamente após aquecimento, as três séries de cada exercício eram realizadas com cargas de 10RM até a falha concêntrica. Entre as séries e exercícios foram fixados três minutos de intervalo. Durante toda a execução do treinamento o avaliador motivava os voluntários para que a execução do máximo número de repetições fosse levada até a exaustão voluntária.

#### **TRATAMENTO ESTATÍSTICO**

Técnicas de estatística descritiva foram aplicadas para comparação dos valores de  $VO_2$  e FC mantidos durante o treinamento de força em relação ao máximo obtido no teste cardiopulmonar do exercício. Para comparação das variáveis observadas entre as séries e exercícios ao longo da sessão de treinamento contra-resistência foi aplicada uma ANOVA para medidas repetidas seguida de verificação *post-hoc* de Tukey, quando necessário ( $p < 0,05$ ).

#### **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A Tabela 1 apresenta os valores absolutos máximos obtidos para o  $VO_2$  e FC no teste cardiopulmonar de exercício. São, igualmente, exibidos os valores relativos daquelas variáveis, considerando a média alcançada durante a sessão de exercícios resistidos em comparação com o  $VO_{2\text{máx}}$  e  $FC_{\text{máx}}$  atingidos no protocolo de rampa.

A Tabela 2 mostra os resultados das aferições de  $VO_2$  (média do esforço) e FC durante os três exercícios de força aplicados, esta última coletada ao final de cada série. Percebe-se que houve uma certa constância nos valores alcançados pela amostra, sem diferença significativa entre eles.

**Tabela 1 – Valores absolutos máximos obtidos para o VO<sub>2</sub> e FC no teste cardiopulmonar de exercício e seus valores relativos obtidos no treinamento da força**

VO <sub>2max.</sub> (L/m)	FC <sub>max.</sub>	% do VO <sub>2max.</sub>	% da FC <sub>max.</sub>
0,98±0,3	150,9±6,4	52	70

**Tabela 2 – Valores absolutos de VO<sub>2</sub> e FC mantidos durante as séries dos três exercícios de força aplicados**

EXERCÍCIOS	SÉRIE 1		SÉRIE 2		SÉRIE 3	
	VO <sub>2</sub>	FC	VO <sub>2</sub>	FC	VO <sub>2</sub>	FC
<b>SUPINO</b>	0,41	99	0,44	105	0,43	106
<b>DESENVOLVIMENTO</b>	0,53	105	0,57	114	0,54	113
<b>TRÍCEPS</b>	0,55	102	0,54	101	0,58	103

No caso de adultos jovens, pode-se afirmar que o treinamento de força parece não afetar a capacidade cardiorrespiratória, como demonstraram Fleck e Kraemer (1997) ao evidenciarem que o VO<sub>2máx.</sub> de levantadores de peso e de fisiculturistas encontra-se dentro dos padrões médios da população sedentária do mesmo sexo e idade. Por tanto, é lógico pensar que os efeitos crônicos dos exercícios contra-resistência sobre VO<sub>2máx.</sub> não se igualam àqueles do treinamento aeróbio. Entretanto, algumas evidências encontradas na literatura apontam para a possibilidade de impacto positivo dos exercícios de força sobre a condição aeróbia, ao menos quando se tratam de adultos com idades avançadas (Haykowsky *et al.*, 2005; Pereira *et al.*, 2003; Vincent *et al.*, 2002, Frontera *et al.*, 1990).

Haykowsky *et al.* (2005), comparando o efeito de 12 semanas de treinamento de força, treinamento aeróbio e treinamento combinado sobre o VO<sub>2</sub> relativo de idosos, verificaram que todas as modalidades se revelaram efetivas. Pereira *et al.* (2003) ao estudarem os efeitos também de 12 semanas de um treinamento com pesos no sistema cardiopulmonar de 14 idosos sedentários, sendo 11 homens e três mulheres, concluíram que a resistência cardiopulmonar de indivíduos mais velhos melhoram significativamente com treinamento com pesos.

Vincent *et al.* (2002) foram um pouco mais longe ao comparar o efeito de seis meses de treinamento de força com sobrecargas baixas e altas (50% e 80% de 1RM, respectivamente) sobre a capacidade aeróbia de idosos. Os autores relataram melhoras significativas em decorrência do trabalho com ambas as intensidades. Em contrapartida, Hagberg *et al.* (1989), comparando 13 semanas de treinamento contra-resistência e treinamento de resistência aeróbia sobre o consumo máximo de oxigênio e respostas cardiovasculares de mulheres e homens com idades entre 70 e 79 anos, só encontraram resultados significativos no grupo que desenvolveu o treinamento aeróbio.

Frontera *et al.* (1990), tentando encontrar explicações para a melhoria da capacidade aeróbia de idosos por meio do treinamento da força, testou a capacidade cardiorrespiratória de 12 indivíduos idosos que treinaram por 12 semanas somente com exercícios contra-resistência para os membros inferiores, sendo que seis foram testados em cicloergômetro de perna e seis

em cicloergômetro de braço. Foram identificadas melhoras significativas do  $VO_{2max}$  somente no grupo testado no cicloergômetro de pernas. Não houve alterações em fatores centrais como função pulmonar, concentração de hemoglobina, volume plasmático e volume total de sangue em nenhum dos dois grupos. Por outro lado, ocorreram adaptações periféricas identificadas por biópsia muscular realizada no músculo vasto lateral. Frontera *et al.* (1990) concluíram que o aumento do  $VO_{2max}$  obtido no ciclo de perna após 12 semanas de treinamento teria decorrido de efeitos relacionados ao aumento da massa muscular e de sua capacidade oxidativa.

Os resultados referentes ao percentual do  $VO_{2max}$  e  $FC_{max}$  mantido pelas idosas durante o tempo total da sessão de treinamento caminha no sentido das conclusões a que chegaram Haykowsky *et al.* (2005), Pereira *et al.* (2003), Vincent *et al.* (2002) e Frontera *et al.* (1990) (Tabela 1). Um percentual de 52% do  $VO_{2max}$  e 70% da  $FC_{max}$  foi mantido pelas idosas ao longo dos vinte minutos de sessão. Logo, o treinamento de força realizado significou para as mulheres mais velhas um esforço cardiorrespiratório dentro dos limites sugeridos pelo ACSM (1998) para efeitos positivos sobre a aptidão cardiorrespiratória relacionada à saúde, quais sejam, 40-50% a 90% do consumo máximo de oxigênio. O treinamento situou-se, outrossim, dentro do que propuseram Pollock *et al.* (1994) especificamente para idosos (40-80% do  $VO_{2max}$ ). Esse dado talvez possa ajudar a explicar os achados de Haykowsky *et al.* (2005), Vincent *et al.* (2002) e Frontera *et al.* (1990), indicando que o treinamento contra-resistência poderia elicit melhoras na capacidade aeróbia de idosos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência de uma sessão de treinamento contra-resistência sobre o  $VO_2$  e a FC de idosas. Um percentual de  $VO_2$  de 52% do máximo e 70% da  $FC_{max}$  foi mantido de forma praticamente constante durante a sessão de exercícios. Esses resultados sugerem que o treinamento de força nos moldes realizados impôs um esforço situado dentro de limites que poderiam ser considerados adequados para se desenvolver a aptidão cardiorrespiratória de mulheres idosas.

Tais resultados tornam-se interessantes ao remetermo-nos à prescrição do exercício para pessoas com idades avançadas. Para manterem ao longo do processo de envelhecimento bons níveis de autonomia funcional, os idosos necessitam estimular, através de exercícios sistematizados, tanto o sistema neuromuscular quanto o cardiorrespiratório. Desse modo, treinos de força, que podem ser mais curtos, podem constituir uma boa opção de treinamento para idosos, ao menos quando seus níveis de condição aeróbia são reduzidos. Com isso, aos benefícios já bem reconhecidos do treinamento da força sobre a função muscular, somar-se-ia o aprimoramento da capacidade cardiorrespiratória.

Apesar de o presente estudo apresentar resultados promissores, possui limitações que mereceriam investimento em investigações adicionais para sua ratificação. Em primeiro lugar, a amostra foi pequena e composta exclusivamente pelo sexo feminino, o que limita o potencial de generalização dos resultados obtidos. Além disso, a sessão de treinamento foi realizada somente com três exercícios para os membros superiores. Seria importante, portanto, que no futuro fossem conduzidos estudos que envolvessem uma sessão tradicional de treinamento contra-resistência, bem como a comparação de respostas agudas entre sessões que envolvessem grupamentos musculares diferentes.

## REFERÊNCIAS

- Akima H, Kano Y, Enomoto Y, Ishizu M, Okada M, Oishi Y *et al.* Muscle function in 164 men and women aged 20-84 yr. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:220-6.
- American College of Sports Medicine. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975-91.
- Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000.
- Farinatti PTV, Lopes LNC. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:389-94.
- Fleck, SJ, Kraemer, WJ. *Designing Resistance Training Programs*. Champaign: Human Kinetics, 1997.
- Frontera WR, Hughes VA, Krivickas LS, Kim, SK, Foldvari M, Roubenoff R. Strength training in older women: early and late changes in whole muscle and single cells. *Muscle Nerve* 2003;28:601-8.
- Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Evans WJ. Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men. *J Appl Physiol* 1990;68:329-33.
- Frontera W, Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older man: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol* 1988;64:1038-44.
- Gordon C, Chunlea WC, Roche AF. *Stature, recumbent length, and weight*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, *et al.* Effects of high-intensity resistance training on untrained older men I, strength, cardiovascular, and metabolic responses. *J Gerontol Biol Sci* 2000;55A:B336-B346.
- Hagberg JM, Graves JE, Limacher M, Woods DR, Leggett SH, Cononie C, Gruber JJ, Pollock ML. Cardiovascular responses of 70- to 79-yr-old men and women to exercise training. *J Appl Physiol* 1989;66:2589-94.
- Haykowsky M, McGavock J, Vonder MI, Koller M, Mandic S, Welsh R, Taylor D. Effect of exercise training on peak aerobic power, left ventricular morphology, and muscle strength in healthy older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60(3):307-11.
- Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med* 2004;34:329-48.
- Judge JO, Underwood M, Gennosa T. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:400-6.
- Kalapotharakos VI, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis SP, Malliou PV, Gourgoulis V. The effects of high- and moderate-resistance training on muscle function in the elderly. *J Aging Phys Act* 2004;11:131-43.
- Kamel HK. Sarcopenia and aging. *Nutr Rev* 2003;61:157-67.
- Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol Med Sci* 2004;54:48-61.
- Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;CD002759.

- Martin AD, Carter JEL, Hendy KC, Malina RM. Segment lengths. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- Meireles CM, Gomes PS. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:122-30.
- Pereira ASC; Silva ES; Andrade FC; Santos MESC; Santana TS. A percepção da melhora a capacidade funcional em indivíduos da terceira idade praticantes de hidroginástica. *Vida e Saúde*, 2003; 02:01-07.
- Pichon CE, Hunter GR, Morris M, Bond RL, Metz J. Blood pressure and heart rate response and metabolic cost of circuit versus traditional weight training. *J Strength Cond Res* 1996;10:153-6.
- Pollock ML, Graves JE, Swart DL, Lowenthal DT. Exercise training and prescription for the elderly. *South Med J* 1994;87:S88-95.
- Posner J, McCully KK, Landsberg LA, Sands LP, Tycenski P, Hofmann MT, Wetterhlt BA *et al.* Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:373-80.
- Rhodes EC, Martin AD, Taunton JE, Donnelly M, Warren J, Elliot J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. *Br J Sports Med* 2000;34:18-22.
- Rogers M, Evans W. Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. In: *Exercise and Sport Sciences Reviews*. J. Holloszy, ed. Philadelphia: Williams & Wilkins 1993:65-102.
- Shephard RJ. PAR-Q: Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med* 1992;5:185-95.
- Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Posicionamento Oficial: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5:207-11.
- Taylor HL, Buskirk ER, Henschel A. Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio respiratory performance. *J Appl Physiol* 1955;8:73-8.
- Valkeinen H, Alen M, Hannonen P, Hakkinen A, Airaksinen O, Hakkinen, K. Changes in knee extension and flexion force, EMG and functional capacity during strength training in older females with fibromyalgia and healthy controls. *Rheumatology* 2004;43:225-8.
- Vincent KR, Braith RW. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:17-23.
- Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med* 2002;162:673-8.

### **Endereço para correspondência**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rua São Francisco Xavier, número 524, sala 8133F.  
CEP 20.550-013  
Brasil - Rio de Janeiro – RJ  
[nadialima@globocom](mailto:nadialima@globocom) ou [farinatt@uerj.br](mailto:farinatt@uerj.br)