

# Resposta da Taxa Metabólica de Repouso após 16 Semanas de Treinamento com Pesos em Mulheres na Pós-Menopausa



*Response of the Resting Metabolic Rate after 16 Weeks of Resistance Training in Postmenopausal Women*

Valéria Bonganha<sup>1,2</sup>  
Miguel Soares Conceição<sup>1,2</sup>  
Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil<sup>2,3</sup>  
Vera Aparecida Madruga<sup>2,3</sup>

1. Programa de Pós-Graduação FEF/Unicamp.
2. Laboratório de Fisiologia do Exercício – FISEX.
3. Faculdade de Educação Física – Universidade Estadual de Campinas.

## Correspondência:

Laboratório de Fisiologia do Exercício - FISEX - Faculdade de Educação Física/ Universidade Estadual de Campinas Unicamp  
Av. Érico Veríssimo, 701  
13083-851 – Caixa Postal 6134  
Campinas, SP, Brasil.  
E-mail: valeriabonganha@hotmail.com

## RESUMO

**Introdução:** As alterações corporais provenientes da menopausa como a diminuição da massa magra (MM), aumento e redistribuição da gordura corporal e diminuição do gasto energético de repouso, colaboram para o aumento nas dimensões corporais e subsequente aumento da massa corporal total. Nesse sentido, os benefícios reconhecidos do treinamento com pesos (TP) não estão atrelados apenas ao aumento da força e hipertrofia muscular, mas também à composição corporal e, conseqüentemente, na taxa metabólica de repouso (RMR). **Objetivo:** Avaliar a resposta da RMR após 16 semanas de TP em mulheres na pós-menopausa. **Métodos:** Participaram 28 voluntárias, subdivididas em dois grupos: treinamento (GT n = 17) e controle (GC n = 11). O programa de TP foi realizado em três sessões semanais, em dias alternados e com duração de aproximadamente 60 min/sessão, por 16 semanas. A intensidade da carga foi determinada por meio de zona alvo de repetições máximas (RM), com reajuste semanal de carga. O consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ) e da produção de gás carbônico ( $\dot{V}CO_2$ ), por meio de calorimetria indireta de circuito aberto, foi utilizado para cálculo da RMR segundo equação de Weir (1949). **Análise estatística:** Foi utilizado pacote estatístico Bioestat na versão 5.0, com nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Houve aumento significativo dos valores de MM e força muscular, somente no GT. Não foram encontradas diferenças significantes para os valores da RMR após a intervenção para ambos os grupos. **Conclusão:** O programa de TP de 16 semanas foi eficiente para promover alterações na composição corporal e força muscular de mulheres na pós-menopausa; entretanto, não houve alteração da RMR após a intervenção.

**Palavras-chave:** menopausa, composição corporal, gasto energético, treinamento com pesos.

## ABSTRACT

**Introduction:** The physical changes from menopause such as decrease in lean mass (LM), growth and redistribution of body fat and decrease in resting energy expenditure, contribute to the increase in body size and subsequent increase in total body mass. Accordingly, the recognized benefits of resistance training (RT) are not only linked to increased strength and muscle hypertrophy, but also to body composition and consequently to the resting metabolic rate (RMR). **Objective:** To evaluate the RMR response after 16 weeks of RT in postmenopausal women. **Methods:** 28 female volunteers subdivided into two groups participated in the study: training (TG n = 17) and control (CG n = 11). The RT program was conducted in three weekly sessions, on alternate days and lasted approximately 60 min/session during 16 weeks. Load intensity was determined by means of target area of maximum repetitions, with weekly load readjustment. The oxygen consumption ( $\dot{V}O_2$ ) and carbon dioxide production ( $\dot{V}CO_2$ ), using open circuit indirect calorimetry was used to calculate the RMR according to Weir equation (1949). **Statistical analysis:** statistical package Bioestat, version 5.0, with a significance level of  $p < 0.05$  was used. **Results:** There was significant increase of the LM values and muscle strength in TG only. No significant differences were found for the RMR values after intervention for both groups. **Conclusion:** The RT program of 16 weeks was effective in promoting changes in body composition and muscle strength in postmenopausal women; nevertheless, there was not change in RMR after intervention.

**Keywords:** menopause, body composition, energy expenditure, strength training.

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento acomete inevitavelmente homens e mulheres. Entretanto, para as mulheres, os efeitos são acentuados com a chegada da menopausa<sup>(1)</sup>.

As alterações corporais provenientes da menopausa como a dimi-

nição da massa magra (MM), o aumento e redistribuição da gordura corporal e a diminuição do gasto energético de repouso, colaboram para o aumento nas dimensões corporais e subsequente aumento da massa corporal total (MCT)<sup>(2,3)</sup>.

O aumento da MCT, além de elevar o risco de obesidade, está

associado a uma maior incidência de doenças cardiovasculares, dislipidemias e outras comorbidades, principalmente quando associado à inatividade física<sup>(4)</sup>.

Tem-se observado, dentre as principais estratégias para reduzir ou reverter os efeitos dos processos fisiológicos do envelhecimento, a prática de exercícios físicos regulares<sup>(5)</sup>. Considerando esta estratégia, os benefícios reconhecidos do treinamento com pesos (TP) não estão atrelados apenas ao aumento da força e hipertrofia muscular<sup>(6)</sup>, mas também à composição corporal<sup>(7,8)</sup> e, conseqüentemente, na taxa metabólica de repouso (RMR)<sup>(9)</sup>.

Portanto, a proposta do presente estudo foi avaliar a resposta da RMR após 16 semanas de TP em mulheres na pós-menopausa.

## MÉTODOS

### Amostra

Participaram desta pesquisa 28 voluntárias, subdivididas em dois grupos: grupo treinamento (GT; n = 17) e grupo controle (GC; n = 11). As voluntárias eram clinicamente saudáveis e estavam na pós-menopausa (ausência mínima de 12 meses de menstruações), não faziam uso de qualquer tipo de terapia de reposição hormonal e não eram ativas fisicamente.

Todas as voluntárias, após serem conscientizadas sobre a proposta do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidas, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos sob o protocolo nº 248/2004, com adendo em 2007.

### Procedimentos

Para avaliação da antropometria foram aferidas medidas da MCT, estatura e circunferência de cintura (CC).

A composição corporal foi obtida pela técnica de mensuração das espessuras das dobras cutâneas, com adipômetro calibrado (LANGE).

A antropometria e a composição corporal foram avaliadas segundo procedimentos descritos por Heyward e Stolarczyk<sup>(10)</sup>.

A densidade corporal foi obtida pela fórmula generalizada proposta por Jackson e Pollock<sup>(11)</sup> e transformada em percentual de gordura (%G) por meio da fórmula de Siri<sup>(12)</sup> e, posteriormente, foram estimados os valores de massa gorda (MG) e a MM<sup>(13)</sup>.

A modificação de componentes da composição corporal pode influenciar os valores da RMR; portanto, foi calculada a RMR total e a RMR relativizada pela massa corporal total (MCT) e pela massa magra (MM). Foram realizadas correlações entre os componentes da composição corporal e a RMR no momento inicial e final do estudo, para comprovar a relação entre essas variáveis.

### Teste de uma repetição máxima (1-RM)

Os indicadores de força muscular foram determinados pelo teste de uma repetição máxima (1-RM) em três exercícios: supino reto, *leg press* e rosca direta<sup>(14)</sup>. Foi empregado um protocolo de familiarização ao protocolo de treinamento na fase antecedente aos protocolos de avaliação de 1-RM, objetivando a não subestimação dos resultados obtidos<sup>(15)</sup>. A força muscular foi avaliada neste estudo, embora esses valores não tenham sido utilizados na prescrição do treinamento, para mostrar a eficiência do mesmo.

### Avaliação da taxa metabólica de repouso

A determinação da RMR foi realizada por meio do consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ) e da produção de gás carbônico ( $\dot{V}CO_2$ ), utilizando-se

calorimetria indireta de circuito aberto pelo sistema de análise de gases (Ultima CPX, MedGraphics, EUA) e calculada em valores diários, (kcal/dia) pela equação de Weir<sup>(16)</sup>:  $RMR = [(3,941 * \dot{V}O_2) + (1,106 * \dot{V}CO_2)] * 1.440$ , onde:  $\dot{V}O_2$  = valor médio consumido (litros/minuto) e  $\dot{V}CO_2$  = valor médio expirado (litros/minuto).

O teste foi realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício (FISEX) da Faculdade de Educação Física da Unicamp, em condições laboratoriais e após período de jejum de 12 horas. Para este teste, as voluntárias usavam uma máscara facial conectada ao analisador de gases, permanecendo em silêncio, na posição supina, evitando mexer-se e não dormir, durante 30 min, para que fosse captada respiração a respiração. O analisador de gases era calibrado antes de cada teste. Para o cálculo da RMR foram desprezados os 10 min iniciais, para a estabilização das variáveis fisiológicas no estado de repouso.

### Programa de treinamento

O programa de TP foi dividido em duas etapas: primeira etapa (E1) e segunda etapa (E2). As etapas diferenciaram-se na intensidade, forma de ordenação e prescrição dos exercícios, como detalhadas a seguir: na E1, a prescrição dos exercícios foi de maneira alternada por segmentos, em que realizou-se três séries de 10 repetições máximas (RM) com pausa de um min entre as séries; a E2 foi prescrita de maneira localizada por articulação com três séries de oito RM e intervalo entre as séries de um min e 30s. Essa prescrição seguiu as recomendações dos estudos apresentados pelo ACSM<sup>(17)</sup>.

A intensidade da carga foi determinada por meio de zona alvo de RM e não em valores percentuais de 1-RM<sup>(18)</sup>, com reajuste semanal de carga.

Os exercícios propostos na E1 e E2 foram: 1) mesa extensora; 2) mesa flexora; 3) supino livre horizontal; 4) puxada frente; 5) flexão de cotovelos; 6) extensão de cotovelos; 7) pressão de pernas; 8) elevação lateral; 9) abdominais e 10) panturrilha. Para os exercícios abdominais e panturrilha foram prescritos três séries de 15 repetições durante todo o período experimental.

O TP foi realizado em três sessões semanais, em dias alternados e com duração de aproximadamente 60 min/sessão, durante 16 semanas. As voluntárias foram supervisionadas por professores de educação física durante todo o período experimental, de modo que cada professor acompanhasse, no máximo, três voluntárias ao mesmo tempo.

### Tratamento estatístico

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para avaliar os efeitos do TP em ambos os grupos nos momentos inicial e final (MI = momento inicial e MF = momento final) sobre a RMR e a composição corporal foi utilizado o teste de ANOVA *two-way*, variáveis estas que apresentaram distribuição normal.

Para analisar os resultados da força muscular foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, devido à ausência da normalidade dos dados.

A correlação de Pearson foi utilizada para avaliar as relações da RMR com as variáveis da composição corporal e idade.

Para todas as análises foi utilizado pacote estatístico Bioestat na versão 5.0, com nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Nenhuma diferença significativa foi encontrada nos componentes da composição corporal, idade, estatura e CC, quando comparados os grupos GT e GC. Contudo, ao longo do estudo, houve aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ) para os valores de MM no GT e diminuição significativa ( $p \leq 0,05$ ) dos valores de MM no GC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão da idade, estatura, circunferência de cintura e componentes da composição corporal entre os grupos (GT e GC) nos momentos (MI e MF) do estudo.

Variáveis	GT			GC		
	MI	MF	p	MI	MF	p
Idade (anos)	54,7±3,9	---		52,7 ± 7,2	---	
Estatura (m)	1,56±0,05	---		1,60 ± 0,03	---	
CC (cm)	79,3 ± 8,5	80,3 ± 7,6	0,351	80,3 ± 6,8	81,4 ± 6,1	0,383
MCT (kg)	63,5 ± 7,6	64,1 ± 7,6	0,623	69,1 ± 10,1	68,8 ± 10,0	0,976
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,7 ± 2,6	26,0 ± 2,4	0,651	26,8 ± 3,3	26,7 ± 3,4	0,983
MM (kg)	41,1 ± 4,1	42,5 ± 3,7	0,0002*	44,9 ± 5,0	43,4 ± 6,0	0,004*

\* Diferença significativa (p < 0,05) entre MI e MF.

Os indicadores de força muscular apresentaram aumento significativo (p < 0,05) dos valores nos três exercícios avaliados após a intervenção somente para o GT. Nenhuma diferença significativa foi encontrada para o GC, bem como na comparação entre os grupos (Tabela 2).

Os valores de RMR absoluta e relativa à composição corporal não mostraram alterações significantes (p < 0,05) entre MI e MF para ambos os grupos.

Em relação à RMR absoluta, houve aumento de 6,1% para o GT e diminuição de cerca de 2,5% para o GC no mesmo período. Para a RMR relativa à MM, houve aumento de aproximadamente 2% para o GT e diminuição de 4,5% para a mesma variável no GC, durante o período avaliado. A RMR relativa à MCT sofreu aumento de 5% no GT e diminuição de 1,3% para o GC (Tabela 3).

Uma correlação positiva e significativa foi encontrada entre a RMR e os valores de CC, MCT e MM, no GT entre MI e MF e correlação negativa significativa entre a RMR e a idade no MI do GT. Nenhuma correlação significativa foi encontrada no GC (Tabela 4).

**Tabela 2.** Valores médios e desvio padrão dos indicadores de força muscular entre os grupos (GT e GC) nos momentos (MI e MF) do estudo.

Variáveis	GT				GC			
	MI	MF	p	Δ%	MI	MF	p	Δ%
TMR (kcal/dia)	989,9 ± 117,2	1.062,4 ± 146,2	0,45	6,1	1111,6 ± 138,2	1.083,7 ± 221,5	0,94	-2,5
TMR/MM (kcal/kg/dia)	23,2 ± 2,6	25,1 ± 2,5	0,94	5,0	24,8 ± 3,2	23,7 ± 5,7	0,80	-1,4
TMR/MCT (kcal/kg/dia)	15,9 ± 1,9	16,8 ± 1,9	0,58	2,0	16,3 ± 2,7	16,1 ± 4,2	0,99	-4,5

\* Diferença significativa (p < 0,05) entre MI e MF.

**Tabela 3.** Valores médios, desvio padrão e variação percentual (Δ%) da taxa metabólica de repouso absoluta e relativa à composição corporal entre os grupos (GT e GC) nos momentos (MI e MF) do estudo.

Variáveis	GT			GC		
	MI	MF	p	MI	MF	p
Supino (kg)	36,6 ± 7,5	45,0 ± 7,3	0,0001*	38,3 ± 5,8	37,6 ± 6,3	0,934
Leg press (kg)	124,4 ± 13,6	170,1 ± 35,8	0,0001*	140,0 ± 23,4	151,0 ± 22,8	0,522
Rosca direta (kg)	23,2 ± 3,9	27,1 ± 6,7	0,0001*	23,0 ± 3,3	22,5 ± 3,2	0,842

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação e coeficiente de determinação entre a taxa metabólica de repouso, componentes da composição corporal, circunferência de cintura e idade.

Variáveis	Momentos	GT			GC		
		r	r <sup>2</sup> (%)	p	r	r <sup>2</sup> (%)	p
TMR x Idade	MI	0,550 <sup>#</sup>	31,36	0,022	-0,114	1,29	0,312
	MF	-0,351	12,32	0,167	0,02	0,04	0,935
TMR x CC	MI	0,536*	28,40	0,027	0,035	0,12	0,919
	MF	0,549*	30,10	0,022	-0,235	5,52	0,488
TMR x MCT	MI	0,560*	31,36	0,019	0,336	11,28	0,312
	MF	0,594*	35,28	0,012	-0,151	2,28	0,659
TMR x MM	MI	0,570*	32,49	0,017	0,420	17,64	0,198
	MF	0,657*	43,16	0,004	-0,118	1,39	0,729

\* Correlação positiva significativa; # correlação negativa significativa.

## DISCUSSÃO

A RMR tem sido alvo de diversos estudos<sup>(9,19-22)</sup>, cuja importância do TP foi evidenciada, por estimular o aumento da MM como estratégia para aumentar o gasto energético de repouso e, assim, elevar os valores da RMR.

O presente estudo foi realizado na tentativa de investigar a influência do TP, (com característica hipertrófica), sobre a RMR em mulheres na pós-menopausa durante 16 semanas de intervenção.

Reduções na RMR ocorrem com o aumento da idade e por consequência das alterações na composição corporal causadas pela menopausa<sup>(23)</sup>. A partir dos 20 anos, as mulheres têm um declínio da RMR de cerca de 2% por década, e a diminuição da MM tem sido relatada como componente da composição corporal com maior influência sobre esse declínio<sup>(24)</sup>.

Após a intervenção com o TP foi encontrado aumento significativo da MM no GT, mostrando que o treinamento proposto foi eficiente para promover mudanças na composição corporal. Esses resultados corroboram outros estudos<sup>(7-9)</sup> comprovando a eficiência do TP para tal finalidade.

Segundo Hunter *et al.*<sup>(5)</sup>, a perda de MM é de apenas 5 a 10% em idades entre 20 e 50 anos, mas, posteriormente, a perda adicional é de 30-40% entre 50 e 80 anos.

A prescrição do TP por zona alvo de repetições máximas mostrou-se eficaz para aumentar os valores dos indicadores de força muscular de maneira estatisticamente significativa após a intervenção no grupo que participou do treinamento. Tais resultados também foram encontrados na pesquisa de Silva *et al.*<sup>(6)</sup>, que utilizaram a prescrição por zona alvo de repetições em mulheres idosas.

Em relação aos valores da RMR, tanto absoluta quanto relativa, avaliados neste estudo, não foi encontrado aumento significativo para ambos os grupos estudados. Estes resultados confrontam aos resultados publicados por Trevisan e Burini<sup>(9)</sup>, que mostraram aumentos significantes na RMR de mulheres na pós-menopausa no mesmo período de intervenção.

Embora haja semelhança com o estudo de Trevisan e Burini<sup>(9)</sup> quanto ao gênero estudado, tipo de exercício e tempo de intervenção envolvidos, a amplitude da idade da amostra estudada (mulheres idosas) foi superior à da amostra desse estudo (mulheres de meia-idade), podendo gerar a disparidade dos resultados encontrados, visto que mulheres idosas apresentam condições físicas mais fragilizadas em relação às mulheres na meia-idade.

A pesquisa de Lemmer *et al.*<sup>(26)</sup> mostrou um efeito do gênero na resposta da RMR após intervenção com TP, cujos resultados mostraram um aumento significativo na RMR apenas em homens idosos, mesmo quando os valores foram relativizados pela MM.

As correlações avaliadas neste estudo mostraram que a estimativa da RMR possui relação com os componentes da composição (MCT e MM) corporal, independentemente do nível de treinamento.

A CC tem sido muito utilizada como indicador indireto de obesidade abdominal. A correlação significativa encontrada entre a RMR e a CC, em ambos os momentos no GT, indicam que a gordura abdominal pode influenciar na predição da RMR corroborando os estudos de Luhrmann *et al.*<sup>(20)</sup>.

Entretanto, as relações da RMR com a CC ainda não estão bem elucidadas<sup>(20,27)</sup>, sendo os resultados deste estudo apenas indícios de tal comportamento.

Dionne *et al.*<sup>(28)</sup> após seis meses de TP em mulheres jovens e idosas, não encontraram modificações significantes na MCT, RMR e somente uma tendência a aumento da MM.

O aumento da MM neste estudo não foi suficiente para promover aumento da RMR após a intervenção, o que nos remete à uma limitação podendo apontar que o tempo de intervenção seria insuficiente para promover tal adaptação.

Publicações anteriores<sup>(28,29)</sup> já mostraram a relação inversa da RMR com a idade. Entretanto, neste estudo só foi encontrada correlação negativa significativa entre a RMR e a idade no MI no GT, podendo inferir que para a amostra estudada, a idade não foi fator determinante para o declínio da RMR.

O processo da menopausa, por si só, pode contribuir de maneira mais significativa para o decréscimo da RMR, devido à diminuição na produção de hormônios femininos<sup>(23)</sup>.

A disparidade dos efeitos do TP para aumento da RMR em mulheres na pós-menopausa mostra a necessidade de novas pesquisas.

## CONCLUSÃO

A RMR de mulheres na pós-menopausa não apresentou aumento significativo após 16 semanas de TP. Por outro lado, houve aumento significativo da força muscular e MM, confirmando que o TP é eficiente para atenuar algumas alterações que as mulheres nesta faixa etária sofrem devido aos efeitos deletérios do envelhecimento e da menopausa, promovendo adaptações benéficas para a saúde.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-graduação, bem como ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio pesquisa e bolsa de pós-graduação concedidos. Agradecemos ao Prof. Dr. José Rocha pelas avaliações cardiológicas realizadas no início do projeto.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

1. Jovine MS, Buchalla CM, Santarém EMM, Santarém, JMS, Aldrighi JM. Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose, após a menopausa: estudo de atualização. *Epidemiol* 2006;9:493-505.
2. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:889-96.
3. Sternfeld B, Bhat AK, Hua W, Sharp T, Quesenberry CP. Menopause, physical activity, and body composition/fat distribution in midlife women. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:1195-202.
4. NCEP executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-97.
5. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med* 2004;34:329-48.
6. Silva CM, Gurjão ALD, Ferreira L, Gobbi LTB, Gobbi S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8:39-45.
7. Maesta N, Nahas EAP, Nahas-Neto J, Orsatti FL, Fernandes C, Traiman P, Burini RC. Effects of soy protein and resistance exercise on body composition and blood lipids in postmenopausal women. *Maturitas* 2007;56:350-8.
8. Bocalini DS, Serra JS, Santos L, Murad N, Levy RF. Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. *J Aging Health* 2009;21:519-27.
9. Trevisan MC, Burini RC. Metabolismo de repouso de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia). *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:133-7.
10. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da Composição Corporal Aplicada. 1ª Edição. São Paulo: Manole, 2000.
11. Jackson AS, Pollock ML, Ward. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:175-82.
12. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A. Techniques for measuring body composition. Washington, DC: National Academy of Science, 1961. p. 223-44.
13. Guedes DP, Guedes JERP. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri: Manole, 2006.
14. Clarke DH. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. In: Wilmore JH (editor). *Exercise Sports Sci Rev* New York, Academic Press, 1973. p. 73-102.
15. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Fábio Yuzo Nakamura FY, Papst RR, et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:34-8.
16. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with especial references to protein metabolism. *J Physiol* 1949;62:20-7.
17. ACSM – American College of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
18. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. A review of the acute programme variables. *Sports Med* 2005;35:841-51.
19. Byrne HK, Wilmore JH. The relationship of mode and intensity of training on resting metabolic rate in women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11:1-14.
20. Luhrmann PM, Herbert BM, Neuhauser-Berthold M. Effects of fat mass and body composition on resting metabolic rate in the elderly. *Metabolism* 2001;50:972-5.
21. Antunes HKM, Hanna KM, Santos RF, Boscolo RA, Bueno OFA, Mello MT. Análise da taxa metabólica basal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercícios de resistência. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:71-5.
22. Foreaux G, Pinto KMC, Dâmaso A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:393-8.
23. Aubertin-Leheudre M, Goulet EDB, Dionne IJ. Enhanced rate of resting energy expenditure in women using hormone replacement therapy: preliminary results. *J Aging Physical Activity* 2008;16:53-60.
24. Day DS, Gozansky WS, Van Pelt RE, Schwartz RS, Kohrt WM. Sex hormones suppression reduces resting energy expenditure and  $\beta$ -adrenergic support of resting energy expenditure. *J Clin Endocrinol Metabolism* 2005;90:3312-7.
25. Armellini F, Zamboni M, Mino A, Bissoli L, Miccio R, Bosello O. Postabsorptive resting metabolic rate and thermic effect of food in relation to body composition and adipose tissue distribution. *Metabolism* 2000;49:6-10.
26. Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, Martel GF, Hurlbut DE, Metter JE, et al. Effect of strength training on resting metabolic rate on physical activity: age and gender comparisons. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:532-41.
27. Tataranni PA, Ravussin E. Variability in metabolic rate: biological sites of regulation. *Int J Obes* 1995;19:5102-6.
28. Dionne IJ, Mélançon MO, Brochu M, Ades PA, Poehlman ET. Age-related differences in metabolic adaptations following resistance training in women. *Experimental Gerontology* 2004;39:133-8.
29. Rothenberg EM, Bosaeus IG, Westerterp KR, Steen BC. Resting energy expenditure, activity energy expenditure and total energy expenditure at age 91-96 years. *Br J Nutr* 2000;84:319-24.