

# Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas – estudo piloto

Vagner Raso  
Sandra Matsudo  
Victor Matsudo

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul – CELAFISCS

**Resumo:** Este estudo piloto teve como objetivo verificar a validade da percepção subjetiva de esforço (PSE) como parâmetro para a determinação da sobrecarga de trabalho (SC) em exercícios de musculação para mulheres idosas. A amostra foi constituída por 10 mulheres na faixa etária de 59 a 84 anos ( $x: 65,10 \pm 7,65$  anos). A SC para desempenhar o exercício foi determinada aleatoriamente e o sujeito realizava três séries de dez repetições (ao final o sujeito era obrigado apontar a PSE); a PSE foi considerada através de uma escala arbitrária de 0 a 10; o teste de uma repetição máxima (1-RM) foi realizado no dia seguinte à determinação da SC através da PSE; e posteriormente, foi calculada a porcentagem de 1-RM (%1-RM) baseada no escore da PSE. Foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre a SC e a %1-RM para os membros superiores e inferiores ( $p < 0,05$ ). Houve correlação moderada e significativa (Pearson [SC x %1-RM]) no exercício “leg press” 45° ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,01$ ), mas não para o supino reto ( $r = 0,34$ ). Embora os valores absolutos tenham sido estatisticamente diferentes, os valores sugerem que a PSE apresenta maior associação na determinação da SC para os membros inferiores que superiores. Entretanto, a continuidade do projeto é relevante e outros estudos são necessários para validar a escala proposta.

**Palavras-chaves:** Percepção subjetiva de esforço, Força muscular, Envelhecimento.

**Abstract:** The purpose of this study was to verify the validity of rate perceived exertion (RPE) as parameter for determination of workload intensity (WI) in muscle strength training of elderly women. The sample was consisted by 10 women from 59 to 84 years ( $x: 65.10 \pm 7.65$  years). The WI to perform was determined by random and the subjects performed three sets of ten repetitions (in each set the subjects pointed out the RPE); the RPE was determined by an arbitrary scale from 0 to 10. The one repetition maximum test it was established one day after the determination of WI through the RPE; and therefore, was calculated the percentual of 1-RM (%1-RM) based on score of RPE. It was observed significant differences between absolute values of WI and %1-RM for both exercises ( $p < .01$ ). The results showed moderate and significant correlation (Pearson [WI x %1-RM]) for “leg press” 45° ( $r = 0.62$ ;  $p < .05$ ) while bench press presented low correlation ( $r = 0.34$ ). Although the absolute values were significantly

different, data suggested that RPE presented higher association for determining WI to lower limb than to upper limb. Nevertheless, the continuity of the project is important and other studies are necessary to validate the proposed scale.

**Key Words:** Rate of perceived exertion, Muscle strength, Aging.

## Introdução

O nosso serviço tem previamente documentado que mulheres idosas engajadas em um programa regular de treinamento com pesos preservam a capacidade de incrementar a força muscular dos membros superiores (66,8%) e principalmente inferiores (135,2%) (41), quando o programa não for interrompido (38). Este efeito parece estar muito mais relacionado às alterações qualitativas na célula muscular do que ao aumento da síntese de proteínas contráteis (42, 43). Independente do mecanismo, o aumento da força muscular tem relação direta com a melhora na capacidade de subir escada (4,3%) e se levantar de uma posição sentado (8,9%) (37, 15). Entretanto, embora a força muscular seja uma variável importante, ainda não está claro o critério mais adequado para o controle da intensidade de esforço neste tipo de evento.

Durante o desempenho físico aeróbico a hipótese de que o esforço percebido pode ser considerado como um parâmetro válido e simples de prescrição e controle da intensidade de esforço foi corroborada depois dos clássicos estudos desenvolvidos pelo psicólogo sueco Gunnar Borg (5, 6, 7) e posteriormente por outros pesquisadores (8, 16, 22, 31, 47). Desde então, vários estudos têm documentado que a percepção subjetiva de esforço é associada a diversos parâmetros e classificada de acordo com três tipos de mediadores fisiológicos: 1) respiratórios-metabólicos, incluem as respostas fisiológicas que influenciam os eventos respiratórios durante o exercício (como por exemplo, a frequência cardíaca [6] e respiratória [45], consumo máximo de oxigênio [33], pressão sanguínea [25] e eliminação de dióxido de carbono [47]); 2) periféricos, localizados nos membros e tronco (pH sanguíneo [45], concentração de lactato no músculo [49], tipo de fibra muscular [31] e substrato energético [10]); e 3) não específicos, compostos de eventos fisiológicos sistêmicos

ou generalizados que não estão associados aos dois anteriormente citados (regulação hormonal [14] e regulação térmica corporal [50]). Brandão (9) complementa descrevendo a PSE como um instrumento que demonstra complexa associação com estes fatores fisiológicos e que pode ser muito bem empregada na prescrição e monitorização da intensidade do exercício aeróbico.

Contudo, nos últimos anos, também tem se classificado a endurance muscular localizada e a força muscular (além da composição corporal, endurance cardiorespiratória e da flexibilidade) como variáveis da aptidão física relacionadas à saúde (11), e então, principalmente depois da metade desta década ambas têm sido priorizadas nos programas de treinamento, especialmente para pessoas idosas, onde o AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (29) categoriza a força muscular como a principal variável da aptidão física relacionada a saúde à ser estimulada durante o processo de envelhecimento.

Os dois parâmetros mais conhecidos para a prescrição e controle dos exercícios de força muscular são o teste de repetições máximas (RM) que tem como objetivo medir o número máximo de repetições que um indivíduo consegue desempenhar com uma determinada sobrecarga e o teste de carga máxima (1-RM) no qual o indivíduo deve realizar uma única repetição com a quantidade máxima possível de peso (23, 27). Ainda podem ser descritas variações do teste 1-RM, como p. ex., de 2-RM a 10-RM. Entretanto, talvez devido a elevada prevalência de lesão que estas medidas podem predispor e a indisponibilidade de tempo para realizá-las, tornam-nas muito pouco utilizadas tanto para a prescrição como para a monitorização da intensidade dos exercícios de força muscular. Como consequência, a maioria dos profissionais que prescreve o exercício de força incide no erro maior de prescrever a intensidade do esforço na sua experiência e não necessariamente naquilo que o indivíduo sente. Neste caso, uma medida simples e rápida, porém com alta validade, pode ser adequada para a utilização na prescrição dos exercícios de força muscular. Deste modo, este estudo piloto teve como objetivo verificar a validade da percepção subjetiva de esforço como parâmetro para a determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação para mulheres idosas.

## Material & Métodos

### Sujeitos

A amostra foi constituída por dez mulheres na faixa etária de 59 a 84 anos de idade ( $x: 65,10 \pm 7,65$  anos). Os sujeitos realizavam atividade física regular previamente ao início do estudo conforme descrito anteriormente (36, 39, 40). As características de atividades dos sujeitos foram: 1) 5 a 6 exercícios de musculação; 2) 3 séries de 10 repetições de 50% a 60% do teste de uma repetição máxima (1-RM); 3) regularidade de 3 vezes por semana; e 4) tempo médio de 1 ano e meio a 2 anos e meio.

### Percepção Subjetiva de Esforço

Foi sugerida uma escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) baseada nas escalas de 0 – 10 (BORG et al. [5]), 0 – 10 (CAVASINI & MATSUDO, [12]) e de 6 – 20 (BORG et al. [7]). A PSE foi determinada através de uma escala arbitrária de 0 a 10, com intervalos iguais, partindo de uma escala percentual proporcional à sobrecarga de esforço, ou seja, se o sujeito aponta um escore 6 na PSE, é esperado que a intensidade de trabalho seja 60% à aquela da capacidade máxima de produção de força muscular. Nos escores pares da PSE haviam adjetivos para auxiliar o sujeito na determinação do esforço desenvolvido.

**Figura 1.** Proposta de escala de percepção subjetiva de esforço para exercícios de força muscular.

0	Extremamente leve
1	
2	Muito leve
3	
4	Leve
5	
6	Pesado
7	
8	Muito pesado
9	
10	Extremamente pesado

### Protocolo do Teste

**Sobrecarga.** Foi pedido para que o sujeito desempenhasse 3 séries de 10 repetições com sobrecarga (SC) determinada aleatoriamente para os exercícios “leg press” 45° e supino reto. A cada série o sujeito era obrigado apontar a PSE. No entanto, para fins de cálculo foi utilizado somente o valor obtido na última série de repetições. Devido às recomendações atuais de que a prática de atividades físicas de intensidade leve a moderada pode ser um dos principais fatores para garantir melhora da qualidade de vida (17, 18, 19, 32, 34, 35, 51), foi considerada arbitrariamente como sobrecarga adequada aquela que apresentasse escore entre 6 a 8 da PSE; por supor que haja uma relação proporcionalmente direta, portanto, 60% a 80% da capacidade máxima de produção de força muscular.

**Teste de Uma Repetição Máxima.** O teste de uma repetição máxima (1-RM) foi empregado como medida não invasiva de força muscular e critério padrão de referência e foi realizado no dia seguinte a determinação da SC através da PSE. O procedimento do teste foi realizar exercícios de alongamento para os grupamentos musculares específicos, e imediatamente após, uma série de dez repetições de cada exercício (“leg press” 45° e supino reto) com sobrecarga entre 40% a 60% de 1-RM (os exercícios foram realizados

em equipamentos da marca Tonus). O valor anterior dos testes de 1-RM foi utilizado como parâmetro para o incremento da sobrecarga e em seguida o teste foi iniciado aumentando gradativamente a sobrecarga (aumento nunca superior a 10%) até o sujeito conseguir realizar uma repetição com o máximo de peso possível. Foi respeitado um período mínimo de 2 minutos de recuperação entre as tentativas, sendo que o número de tentativas para alcançar 1-RM não ultrapassou 3; e primeiro foi realizado o exercício “leg press” 45° e após no mínimo dois minutos de repouso, o supino reto.

No intuito de evitar a manobra de Valsalva foi recomendado aos sujeitos inspirar antes de realizar o movimento, expirar durante a fase positiva do movimento e novamente inspirar quando o peso retornasse a posição inicial.

**Porcentagem de 1-RM (%1-RM).** O escore apontado para executar as três séries de dez repetições foi utilizado com o respectivo valor de 1-RM de cada sujeito, para calcular a sobrecarga estimada que deveria ser empregada para realizar determinado exercício. Por exemplo, se o escore apontado para as três séries de dez repetições for 8 (partindo do pressuposto do estudo, 8 equivale a 80%, ou para fins de cálculo 0,8) e o valor de 1-RM for 36 para o exercício supino reto, então os valores são multiplicados ( $0,8 \times 36 = 28,8\text{kg}$ ). Como a maioria dos equipamentos (aparelhos, halteres e anilhas) não permite precisão decimal no ajustamento da sobrecarga, então o valor do cálculo anterior é aproximado para 29kg. Portanto, 29kg é a sobrecarga estimada que deveria ser empregada para se executar três séries de dez repetições no exercício supino reto no programa de treinamento com pesos.

### Análise Estatística

A estatística descritiva foi empregada através das medidas de tendência central (média aritmética) e de dispersão (desvio padrão). O coeficiente de correlação linear de Pearson foi utilizado para verificar o nível de associação entre a sobrecarga utilizada para o desempenho das três séries de dez repetições (SC) e a porcentagem do teste de uma repetição máxima (%1-RM) baseada no escore da PSE. O teste “t” de Student para amostras dependentes foi empregado para comparar as médias e desvios padrão de SC com %1-RM. Para a análise dos dados foi utilizado o software de estatística Graph Pad InStat (versão 2.0).

### Resultados

Nas Tabelas I e II, podem ser observados os resultados individuais dos sujeitos para o desempenho da sobrecarga de trabalho (SC) e a respectiva percepção subjetiva de esforço (PSE) ao término da execução das três séries de dez repetições. Também está incluso o valor do teste de uma repetição máxima (1-RM) e o cálculo da porcentagem de 1-RM (%1-RM) baseado na PSE, ou seja, a sobrecarga de esforço estimada para se realizar as três séries de dez repetições de acordo com o escore da PSE apontado.

**Tabela I.** Valores apresentados pelos sujeitos para o desempenho do exercício “leg press” 45°.

Sujeitos	Idade (anos)	SC (kg)	PSE	1-RM (kg)	%1-RM (kg) <sup>1</sup>
1	63	70	8	100	80
2	61	60	6	120	72
3	73	80	8	140	112
4	59	80	7	130	91
5	64	80	6	120	72
6	61	60	7	130	91
7	84	50	6	100	60
8	62	70	7	130	91
9	61	50	6	120	72
<b>Média</b>	65,33	66,67 <sup>3</sup>	6,78	121,11	82,33
<b>Desvio Padrão</b>	8,08	12,25	0,83	13,64	15,53
<b>CV (%)<sup>2</sup></b>	12,36	18,37	12,30	11,26	18,87
<b>r</b>	0,62 <sup>4</sup>				

<sup>1</sup> Cálculo baseado na percepção subjetiva de esforço (por exemplo,  $0,8 \times 100 = 80\text{kg}$ ); <sup>2</sup> Coeficiente de variação; <sup>3</sup> Diferença estatisticamente significativa entre SC e %1-RM ( $p < 0,05$ ); <sup>4</sup> correlação significativa ( $p < 0,01$ ).

O intervalo de confiança de 95% compreendia resultados de SC de 57,25kg a 76,08kg, enquanto para a %1-RM variava de 70,39kg a 94,27kg (dados não constam na Tabela). Embora os resultados de SC e %1-RM tenham sido diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ), o nível de concordância entre a carga determinada aleatoriamente e a porcentagem do teste de uma repetição máxima foi de 80,97%. O nível de associação entre ambas as medidas foi significativamente moderado ( $r=0,62$ ;  $p < 0,01$ ) e a PSE média para o exercício “leg press” 45° foi  $6,78 \pm 0,83$  (Tabela I).

**Tabela II.** Valores apresentados pelos sujeitos para o desempenho do exercício supino reto.

Sujeitos	Idade (anos)	SC (kg)	PSE	1-RM (kg)	%1-RM (kg) <sup>1</sup>
1	63	12	8	36	29
2	61	12	8	40	24
3	73	12	8	40	32
4	59	12	8	44	31
5	64	16	6	52	31
6	61	12	7	40	28
7	84	12	7	18	20
8	62	12	7	36	25
9	61	12	8	36	29
10	63	12	6	32	19
<b>Média</b>	65,10	12,44 <sup>3</sup>	7,44	39,11	27,60
<b>Desvio Padrão</b>	7,65	1,33	0,73	6,57	4,00
<b>CV (%)<sup>2</sup></b>	11,75	10,71	9,76	16,79	14,51
<b>r</b>	0,34				

<sup>1</sup> Cálculo baseado na percepção subjetiva de esforço (por exemplo,  $0,8 \times 36 = 28,8\text{kg}$ ). <sup>2</sup> Coeficiente de variação. <sup>3</sup> Diferença estatisticamente significativa entre SC e %1-RM ( $p < 0,05$ ).

Como pode ser observado na Tabela II, as médias de SC e %1-RM foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). O nível de concordância entre a carga determinada aleatoriamente (SC) e a porcentagem do teste de carga máxima (%1-RM) foi menor para o exercício supino reto (45,09%) do que para o exercício "leg press" 45°. Do mesmo modo, a correlação entre SC e %1-RM foi baixa ( $r = 0,34$ ), e bem inferior à aquela para os membros inferiores ( $r = 0,62$ ). E o intervalo de confiança em 95% foi de 11,49kg a 13,30kg e de 23,50kg a 30,10kg para SC e %1-RM, respectivamente (esses dados não constam na tabela).

## Discussão

Nossa revisão não logrou constatar nenhum estudo na literatura internacional que verificasse a validade da percepção subjetiva de esforço como parâmetro para a determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de força muscular. Portanto, este é o primeiro trabalho que teve como objetivo sugerir a associação entre as duas variáveis e em pessoas idosas.

Embora o nível de concordância entre os resultados de SC e %1-RM tenha sido alto para os membros inferiores (80,97%), houve diferenças estatisticamente significativas entre a sobrecarga determinada aleatoriamente e a sobrecarga estimada que deveria ser desempenhada baseada na percepção subjetiva de esforço (%1-RM) para ambos os exercícios, indicando que a sobrecarga determinada aleatoriamente (SC) é significativamente menor do que a estimada (%1-RM) baseada na percepção subjetiva de esforço.

De modo bastante interessante, foi constatada correlação estatisticamente significativa entre SC e %1-RM para o exercício "leg press" 45° ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,01$ ) e baixa para o exercício supino reto. Quando os valores médios de SC e %1-RM foram analisados e foi observado que os sujeitos subestimaram a sobrecarga em 23,5% para o exercício "leg press" 45° enquanto para o supino reto em 121,8%. Sugerindo que embora tenha havido maior tendência de associação positiva entre SC e %1-RM para os membros inferiores, a percepção subjetiva de esforço não pode ser utilizada como um mediador para a prescrição de exercícios de força muscular para mulheres idosas.

Estes dados suportam a hipótese de que a seleção dos equipamentos deva ser o principal fator que explique a característica diferencial entre as extremidades corporais. O "design" do equipamento supino reto que tem intervalo de quilagem variável em 4kg, impede na prática o apropriado ajustamento da carga, ao contrário do equipamento selecionado para o exercício "leg press" 45° que utiliza anilhas com diferentes quilagens para determinar de forma mais precisa a sobrecarga. Ou seja, se hipoteticamente o sujeito executasse um determinado exercício com uma sobrecarga de 12kg, mas percebe que se for adicionado a este valor 1kg ou até mesmo 2kg (13kg ou 14kg, respectivamente), ainda pode realizar o exercício sem dificuldade, entretanto, o próximo incremento da sobrecarga está condicionado a 16kg; isto torna a intensidade muito elevada, dificulta a performance, e ainda, pode predispor a lesões músculo-esqueléticas. Deste modo, o sujeito

coerentemente mantem a sobrecarga em 12kg. Outra hipótese que também pode ser apresentada, mas que requer melhor compreensão, é a massa muscular ativa envolvida na execução dos exercícios.

Em relação ao uso da percepção subjetiva, o AMERICAN COUNCIL ON EXERCISE (13) recomenda exercícios de força muscular com intensidade de 70% a 80% 1-RM e PSE entre 12 a 15 numa escala de 6 a 20 (escala de Borg). As diretrizes para a utilização da PSE do NATIONAL INSTITUTE ON AGING (30) sugerem duas zonas de treinamento que variam de 11 a 13 quando o propósito do programa é a endurance muscular localizada e de 15 a 17 para estimular a força muscular. Enquanto a AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION (2) descreve que o intervalo da PSE deve ser de 11 a 13 e que a porcentagem de 1-RM varie entre 30% a 50%. Ao contrário, o AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (3, 4) não relata a utilização da PSE como critério para a prescrição ou monitorização da intensidade de esforço em exercícios de força muscular.

Por outro lado, outros autores sugerem que a sobrecarga de trabalho deva ser ajustada de acordo com o número de repetições completas para um determinado exercício, independente se os sujeitos são aparentemente saudáveis (52) ou pacientes que participam de programas de reabilitação cardíaca (53).

## Considerações finais

Embora os trabalhos desenvolvidos por Frontera et al. (21) e Fiatarone et al. (19) não sejam os primeiros a verificar os efeitos do treinamento com pesos em pessoas idosas, podem ser substancialmente considerados como os principais estudos nesta linha de pesquisa. Esses trabalhos posteriormente indagaram e desafiaram a comunidade científica a analisar o impacto desse treinamento associado ao envelhecimento sobre variáveis como densidade mineral óssea (28), fatores de risco para doenças cardiovasculares (24, 46) e em pacientes cardíacos (1, 18, 26, 48), e recentemente, nas atividades da vida diária (15, 37, 42). Por conseguinte, nos últimos anos a força muscular tem sido preconizada na maioria dos documentos oficiais de instituições que se posicionam sobre o binômio atividade física e saúde (20, 32, 35, 51), recomendando sua utilização não somente para o adulto, mas sobretudo para o idoso (29, 30, 34).

Nesse sentido, a percepção subjetiva de esforço pode adotar uma posição importante nos programas de treinamento com pesos, como parâmetro para a prescrição e monitorização da intensidade em exercícios de endurance muscular localizada e força muscular, independente do volume. O procedimento metodológico da escala proposta é constituído de fatores como simplicidade, baixo custo operacional, pouco conhecimento específico, mínima instrução para a sua aplicação assim como pode evitar o risco aparente de lesão músculo-esquelética presente em outras medidas. A possibilidade de associações com outras medidas como as variações de 1-RM (2-RM a 10-RM), o teste de repetições máximas e uma determinada porcentagem do peso corporal, são outros aspectos que

podem ampliar a utilidade da escala. Portanto, a continuidade deste estudo é relevante e outros estudos são necessários para validar a escala proposta como parâmetro para a prescrição e monitorização de programas de treinamento com pesos para a população geral.

## Agradecimentos

Os autores expressam os seus agradecimentos a Academia Modulus (unidade Americana) por subsidiar parcialmente a realização deste projeto.

## Referências Bibliográficas

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASULAR AND PULMONARY REHABILITATION. *Guidelines for cardiac rehabilitation programs*. 2<sup>nd</sup> edition, Human Kinetics, p.27-56, 1995.
2. AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASULAR AND PULMONARY REHABILITATION. *Modifiable cardiovascular disease risk factors. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs*. 3<sup>rd</sup> edition. Human Kinetics, p.85-130, 1999.
3. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities*. USA, 1997.
4. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. 3<sup>rd</sup> edition. Williams and Wilkins, p.448-55, 1998.
5. BORG, G. *Psychophysical bases of perceived exertion*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14: 377-81, 1982.
6. BORG, G.; LJUNGGREN, G. and CECI, R. *The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer*. *European Journal of Applied Physiology*, 54: 343-9, 1985.
7. BORG, G. "The perception of physical performance". In R.J. Shephard (Ed.). *Frontiers of fitness*. Springfield, IL: Charles C Thomas, p. 280-94, 1971.
8. BOUTCHER, S.H.; SEIP, R.L.; HETZLER, R.K.; PIERCE, E.F.; SNEAD, D. and WELTMAN, A. *The effects of specificity of training on rating of perceived exertion at the lactate threshold*. *European Journal of Applied Physiology*, 59: 365-9, 1989.
9. BRANDÃO, M.R.F. *O uso das escalas de percepção subjetiva do esforço para prescrever e monitorar a intensidade do exercício*. Anais do Simpósio Fitness Brasil, p. 26, 1997.
10. BURGESS, M.L.; ROBERTSON, R.J.; DAVIS, J.M. and NORRIS, J.M. *RPE, blood glucose, and carbohydrate oxidation during exercise: effects of glucose feedings*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (23)3: 353-9, 1991.
11. CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E. and CHRISTENSON, G.M. *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. *Public Health Reports*, 100(2): 126-31, 1985.
12. CAVASINI, S.M. & MATSUDO, V.K.R. *Desenvolvimento de uma escala brasileira de percepção subjetiva de esforço*. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, p. 23, 1983.
13. CLARK, J. *Older adult exercise techniques. Exercise for older adults*. ACE's guide for fitness professionals. American Council on Exercise. Human Kinetics, p.128-81, 1998.
14. COAST, J.R.; COX, R.H. and WELCH, H.G. *Optimal pedalling rate in prolonged bouts of cycle ergometry*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18: 225-30, 1986.
15. DAVIS, J.W.; ROSS, P.D.; PRESTON, S.D.; NEVITT, M.C. and WASNICH, R.D. *Strength, physical activity, and body mass index: relationship to performance-based measures and activities of daily living among older Japanese women in Hawaii*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46(3): 274-79, 1998.
16. DEMELLO, J.J.; CURETON, K.J.; BOINEAU, R.E. and SINGH, M.M. *Ratings of perceived exertion at the lactate threshold in trained and untrained men and women*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (19)4: 354-62, 1987.
17. EVANS, W.J. *Exercise training guidelines for the elderly*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1): 12-17, 1999.
18. FEIGENBAUM, M.S. and POLLOCK, M.L. *Prescription of resistance training for health and disease*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1): 38-45, 1999.
19. FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A. and EVANS, W.J. *High intensity strength training in nonagenarians*. *Journal of American Medical Association*, (263)22: 3029-34, 1990.
20. FLETCHER, G.F.; BALADY, G.; FROELICHER, V.F.; HARTLEY, L.H.; HASKELL, W.J. and POLLOCK, M.L. *Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association*. *Circulation*, 91: 580-615, 1995.

21. FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G. and EVANS, W.J. *Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function*. American Physiological Society, (64)3: 1038-43, 1988.
22. HETZLER, R.K.; SEIP, R.L.; BOUTCHER, S.H.; PIERCE, E.; SNEAD, D. and WELTMAN, A. *Effect of exercise modality on ratings of perceived exertion at various lactate concentrations*. Medicine and Science in Sports and Exercise, (23)1: 88-92, 1991.
23. HEYWARD, V.H. Assessing strength and muscular endurance. In Vivian H Heyward. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. 3<sup>rd</sup> edition, Human Kinetics, p.105-20, 1998.
24. HURLEY, B.F. and HAGBERG, J.M. *Optimizing health in older persons: aerobic or strength training*. Exercise and Sport Sciences Reviews, 26: 61-89, 1998.
25. JUHANI, I.; PEKKA, S. and TIMO, A. *Strain while skiing and hauling a sledge or carrying a backpack*. European Journal of Applied Physiology, 55: 597-603, 1986.
26. KELEMEN, M.H. *Resistive training safety and assessment guidelines for cardiac and coronary prone patients*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 21(6): 675-77, 1989.
27. KRAEMER, W.J. and FLECK, S.J. *Designing resistance training programs*. 2<sup>nd</sup> edition. Human Kinetics, 1997.
28. LAYNE, J.E. and NELSON, M.E. *The effects of progressive resistance training on bone density: a review*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 31(1): 25-30, 1999.
29. MAZZEO, R.S.; CAVANAGH, P.; EVANS, W.J.; FIATARONE, M.A.; HAGBERG, J.; McAULEY, E. and STARTZELL, J. *Exercício e atividade física para pessoas idosas*. Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte. Tradução Vagner Raso & Sandra Matsudo. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, (3)1: 48-78, 1998.
30. NATIONAL INSTITUTE ON AGING. *Exercise: A guide from the National Institute on Aging*. National Institutes of Health. Publication n.º 99-4258, 1999.
31. NOBLE, B.J.; BORG, G.A.V.; JACOBS, I.; CECL, R. and KAISER, P. *A category-ratio perceived exertion scale: relationship to blood and muscle lactates and heart rate*. Medicine and Science in Sports and Exercise, (15)6: 523-8, 1983.
32. PATE, R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L.; MACERA, C.A.; BOUCHARD, C.; BUCHNER, D.; ETTINGER, W.; HEATH, G.W.; KING, A.C.; KRISKA, A.; LEON, A.S.; MARCUS, B.H.; MORRIS, J.; PAFFENBARGER, R.S.; PATRICK, K.; POLLOCK, M.; RIPPE, J.M.; SALLIS, J. and WILMORE, J.H. *Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine*. Journal of the American Medical Association, 273(5):402-7, 1995.
33. PIVARNIK, J.M.; LEE, W. and MILLER, J.F. Physiological and perceptual responses to cycle and treadmill exercise during pregnancy. Medicine and Science in Sports and Exercise, (23)4: 470-5, 1991.
34. POLLOCK, M.L. and EVANS, W.J. *Resistance training for health and disease: introduction*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(12): 10-11, 1998.
35. POLLOCK, M.L.; GAESSER, G.A.; BUTCHER, J.D.; DESPRÉS, J-P.; DISHMAN, R.K.; FRANKLIN, B.A.; and GARBER, C.E. *The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(6): 975-91, 1998.
36. RASO, V.; ANDRADE, E.L.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Adiposidade corporal em mulheres idosas de acordo com o nível de atividade física e o número de horas TV*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 4(5): 139-42, 1998.
37. RASO, V.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Aerobic or muscle strength exercise improve daily active living performance in elderly women?* Medicine and Science in Sports and Exercise Supplement, (31)5: S349, 1999.
38. RASO, V.; ANDRADE, E.L.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Detraining effect on muscular strength in elderly women*. Medicine and Science in Sports and Exercise Supplement, 30(5): S194, 1998.
39. RASO, V.; MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. e ANDRADE, E.L. *Efeito de três protocolos de treinamento na aptidão física de mulheres idosas*. Revista Gerontologia, (5)4: 162-70, 1997.
40. RASO, V.; ANDRADE, E.L.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Exercício aeróbico ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas a saúde em mulheres idosas?* Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, 2(3): 36-49, 1997.
41. RASO, V.; ANDRADE, E.L.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Exercícios com pesos para mulheres idosas*. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, 2(4): 17-26, 1997.
42. RASO, V.; CASAGRANDE, M.F.; BRITO, C.A.F.; ANDRADE, E.L. e MATSUDO, S.M.M. *Impacto do*

- treinamento de força muscular de intensidade moderada sobre a performance nas atividades da vida diária em mulheres acima de 50 anos – Projeto Americana. Anais do XXI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, p.87, 1998.*
43. RASO, V.; ANDRADE, E.L.; MATSUDO, S.M. e MATSUDO, V.K.R. *Influencia del aumento de la fuerza muscular en la circunferencia de brazo de mujeres ancianas. Archivos de Medicina del Deporte, no prelo.*
  44. ROBERTSON, R.J.; FALKEL, J.E.; DRASH, A.L.; SWANK, A.M.; METZ, K.F.; SPUNGEN, S.A. and LE BOUEF, J.R. *Effect of blood pH on peripheral and central signals of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise, (18)1: 114-22, 1986.*
  45. ROBERTSON, R.; GOSS, F.; MICHAEL, T.; MOYNA, N.; GORDON, P.; VISICH, P.; KANG, J.; ANGELOPOULOS, T.; SILVA, S.G. and METZ, K. *Metabolic and perceptual responses during arm and leg ergometry in water and air. Medicine and Science in Sports and Exercise, (27)5: 760-4, 1995.*
  46. SAGIV, M.; SAGIV, A.; BEN-SIRA; D.; RUDOY, J. and SAUDRY, M. *The effects of hypertension and aging on left ventricular function during isometric exercise. Journal of Aging and Physical Activity, 4: 69-79, 1996.*
  47. SEIP, R.L.; SNEAD, D.; PIERCE, E.F.; STEIN, P. and WELTMAN, A. *Perceptual responses and blood lactate concentration: effect of training state. Medicine and Science in Sports and Exercise, (23)1: 80-7, 1991.*
  48. STEWART, K.J. *Resistive training effects on strength and cardiovascular endurance in cardiac and coronary prone patients. Medicine and Science in Sports and Exercise, 21(6): 678-82, 1989.*
  49. STOUDEMIRE, N.M.; WINDERMAN, L.; PASS, K.A.; MCGINNES, C.; GAESSER, G.A. and WELTMAN, A. *The validity of regulating blood lactate concentration during running by rating of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise, (28)4: 490-5, 1996.*
  50. TONER, M.M.; DROLET, L.L. and PANDOLF, K.B. *Perceptual and physiological responses during exercise in cool and cold water. Perceptual Motor Skills, 62: 211-20, 1986.*
  51. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, AND HUMAN SERVICES, PHYSICAL ACTIVITY, AND HEALTH. *A Report of the Surgeon General. Atlanta: GA. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, p.22-9, 1996.*
  52. WESTCOTT, W.L. and BAECHLE, T.R. *Basic workout programs. In Wayne L. Westcott and Thomas R. Baechle. Strength training for seniors. Human Kinetics, p.125-36, 1999.*
  53. WILLIAMS, M.A. Exercise prescription. In Mark A. Williams. *Exercise testing and training in the elderly cardiac patient. Current issues in cardiac rehabilitation series. Monograph number 1. Human Kinetics, p.25-44, 1994.*