

---

## Artigo original

---

# Análise das capacidades físicas em indivíduos adultos sedentários e treinados

## *Analysis of physical capacities in sedentary and trained adult individuals*

Alexandre de Souza e Silva\*, Regiane Albertini\*\*, Maricilia Silva Costa\*\*\*

\*Educador Físico, Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento, UNIVAP, \*\*Fisioterapeuta, Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento, UNIVAP, \*\*\*Professora, Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento, UNIVAP

### Resumo

**Introdução:** O envelhecimento é um processo de mudanças que levam todos os seres vivos a passarem por perdas progressivas das suas capacidades funcionais, conduzindo a um grande risco de se tornarem sedentários. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar as diferenças nas capacidades físicas entre grupos de indivíduos: treinados e sedentários. **Métodos:** Participaram do grupo de estudo 34 indivíduos, classificados como treinados e sedentários. Os indivíduos foram avaliados através dos testes de flexibilidade, força, IMC e RCQ. **Resultados:** Foi observado que os indivíduos treinados apresentaram maior pico de torque, tanto para perna direita, quanto para perna esquerda. Este resultado foi observado tanto em movimento de flexão quanto em extensão. O teste de flexibilidade indicou um melhor desempenho deste parâmetro em indivíduos treinados ( $24,8 \pm 11,8$ ), quando comparados com o grupo de indivíduos sedentários ( $17,5 \pm 5,1$ ). As medidas de PAS e a PAD em indivíduos treinados mostrou melhores resultados em relação aos valores obtidos do grupo de indivíduos sedentários. **Conclusão:** Os indivíduos treinados apresentaram melhores resultados em força muscular e flexibilidade, quando comparados com os indivíduos Sedentários. Estes resultados indicam que a atividade física se mostra de grande importância para a manutenção das capacidades físicas e da qualidade de vida.

**Palavras-chave:** dinamômetro isocinético, atividade física, idosos.

### Abstract

**Introduction:** The aging is a process of changes that lead all human beings to a progressive decline in their functional capacities, and at great risk of becoming sedentary. **Objective:** This study aimed to analyze differences in physical capacities between two groups: trained and sedentary. **Methods:** The sample was composed by 34 individuals, classified as trained and sedentary. They were evaluated through flexibility, strength, BMI and WHR tests. **Results:** It was observed that the trained individuals showed larger peak torque, both for the right and left leg. This result was observed in flexion and stretching movements. The flexibility test indicated better performance in trained individuals ( $24.8 \pm 11.8$ ), when compared with sedentary group ( $17.5 \pm 5.1$ ). Blood pressure of trained individuals showed better results than the sedentary group. **Conclusion:** The trained individuals showed better results in muscle strength and flexibility, when compared with sedentary group. These results demonstrate that physical activity is of great importance for the maintenance of physical capacities and quality of life.

**Key-words:** isokinetic dynamometer, physical activity, elderly.

Recebido em 15 de julho de 2006; aceito em 12 de outubro de 2006.

**Endereço para correspondência:** Maricilia Silva Costa, Instituto Pesquisa & Desenvolvimento, Av. Shishima Hifumi 2911, 12244-000 São José dos Campos SP, Tel:(12)3947-1125, E-mail: mscosta@univap.br

---

## Introdução

A senilidade ou envelhecimento é, geralmente, acompanhado pelo declínio acentuado nas capacidades do sistema motor [1-3]. Estas mudanças incluem o declínio da força, a redução na magnitude de respostas reflexas, a diminuição na velocidade de reações rápidas, o aumento na instabilidade postural e controle diminuído, decréscimo do controle de força submáxima e a redução das capacidades manipulativas [4-10].

Este comprometimento da função motora, associado ao processo de envelhecimento, afeta diretamente a vida de indivíduos idosos, diminuindo as suas habilidades em tarefas simples, como caminhar. Assim, dificultando a realização de atividades da vida diária, comprometendo a qualidade de vida e a saúde mental desta população [11].

De acordo com Faria Junior *et al.* [12], com o declínio gradual das aptidões físicas e o impacto do envelhecimento e das doenças, o idoso tende a trocar seus hábitos de vida e rotinas diárias por atividades e formas de ocupação pouco ativas. Os efeitos associados à inatividade e à má adaptabilidade são bastante sérios. Estes efeitos podem acarretar na redução no desempenho físico, na habilidade motora, na capacidade de concentração, de reação e de coordenação, gerando, assim, processos de autodesvalorização, apatia, insegurança, perda da motivação, isolamento social e a solidão.

Alguns estudos revelam que cerca de 40% dos indivíduos com 65 anos ou mais de idade necessitam de algum tipo de ajuda para realizar, pelo menos, uma tarefa como: fazer compras, cuidar das finanças, preparar refeições e limpar a casa. Uma parcela menor (10%) requer auxílio para realizar tarefas básicas como tomar banho, vestir-se, ir ao banheiro, alimentar-se, sentar e levantar de cadeiras. Estes dados remetem à preocupação por mais de 6 milhões de idosos gravemente fragilizados no Brasil, segundo Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2001 [13].

O emprego da atividade física para indivíduos mais velhos, como forma de promoção do estilo de vida, proporciona melhora no desenvolvimento dos padrões de saúde e de qualidade de vida [14,15]. Um programa de treinamento de resistência (PTR) é de grande importância para estes indivíduos, pois ocorrem ganhos na força muscular, podendo melhorar as atividades aeróbicas e, ainda, evitar as quedas [14,16-18].

O objetivo do presente estudo foi analisar as diferenças nas capacidades físicas entre grupos de indivíduos, Treinados e Sedentários.

## Métodos

### Indivíduos

Participaram do estudo 34 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 45 e 75 anos, com peso de  $68,8 \pm 10,55$  kg

e altura de  $157,7 \pm 5,89$  cm. Os indivíduos foram divididos em dois grupos, sedentários (S)  $n = 14$  e treinados (T)  $n = 20$ . Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido; aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (protocolo nº L200/2005/CEP). Foi considerado como critério de exclusão qualquer dor e/ou distúrbio no sistema osteo-mio-articular.

Os indivíduos do grupo Treinado(T) praticaram vôlei adaptado três vezes na semana, com a duração de duas horas por dia e, ainda, realizaram um programa de treinamento de resistência duas vezes na semana, com a duração de uma hora por dia. Este protocolo de treinamento foi praticado durante 24 meses. O grupo de Sedentários (S) foi composto por indivíduos que não praticavam atividades físicas por mais de 36 meses.

### Métodos de análise

Para calcular o IMC dos indivíduos foi utilizado o seguinte cálculo:  $IMC = \text{Peso}/(\text{altura})^2$ , e adotados os critérios da Organização Mundial de Saúde para classificar os indivíduos [7,19,20].

Como forma de análise do risco de desenvolvimento de doença coronariana, foi utilizada a RCQ, considerando como pontos de referência para as medidas, a última costela (perímetro da cintura) e a protuberância glútea (perímetro do quadril)[19,21,22].

A pressão arterial foi aferida antes da realização dos testes de flexibilidade e de força muscular. O indivíduo foi posicionado sentado, e permaneceu em repouso por 5 minutos antes de ser aferida a pressão.

A flexibilidade foi mensurada no banco de Wells e Dillon [23,24]. Os indivíduos realizaram três repetições do movimento sem estímulo verbal e a maior marca foi considerada como resultado do teste.

Para análise da força muscular, dos músculos extensores e flexores do joelho, foi utilizado o dinamômetro isocinético (Modelo- Biodex Multi-Joint System Inc). Os indivíduos foram orientados a executar o movimento de flexão e extensão de joelho [25].

Os indivíduos foram fixados com cinto na cadeira do Biodex, com o encosto a  $85^{\circ}$ . O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o epicôndilo femural e a carga de resistência colocada a 2 cm do maléolo interno [26,27].

Inicialmente, os indivíduos realizaram 3 repetições para se familiarizarem com o equipamento e, então, após um intervalo de 5 minutos, o teste foi executado. Durante o teste, foram solicitadas cinco (5) repetições a uma velocidade angular de  $60^{\circ}/s$ , com 5 minutos de repouso entre a perna direita e esquerda. Os indivíduos foram encorajados a desenvolverem o máximo de força por meio de estímulos verbais e visuais [26]. O protocolo seria interrompido caso o voluntário apresentasse qualquer desconforto.

### Análise estatística

Os testes de cada indivíduo no BIODEX foram coletados e transportados para o programa EXCEL para identificar o pico de torque de cada indivíduo. A análise estatística foi realizada utilizando o programa ORIGIN, empregando a análise de variância ANOVA com  $p < 0,05$  para significância.

### Resultados

Os resultados de Pico de Torque em movimentos de extensão estão mostrados nas Figuras 1 e 2. Pode-se notar que os indivíduos treinados apresentaram maior pico de torque, tanto para perna direita, quanto para perna esquerda. Este resultado se apresenta mais evidente observando o deslocamento da curva de Gauss para a direita, em indivíduos treinados, mostrando as diferenças significativas entre os grupos: treinado (PTPDE\*  $105,4 \pm 29,5$  e PTPEE\*  $108,8 \pm 28,3$ ) e sedentário (PTPDE\*  $74,6 \pm 28,4$  e PTPEE\*  $84,2 \pm 28$ ).

Figura 1 - Pico de torque da perna direita.

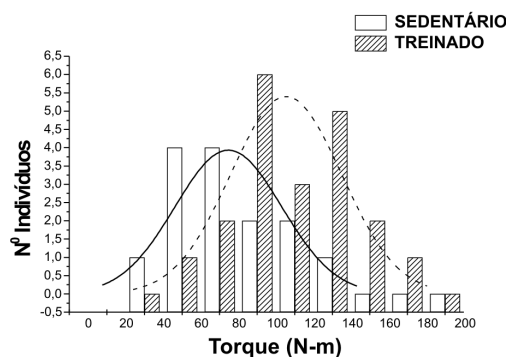
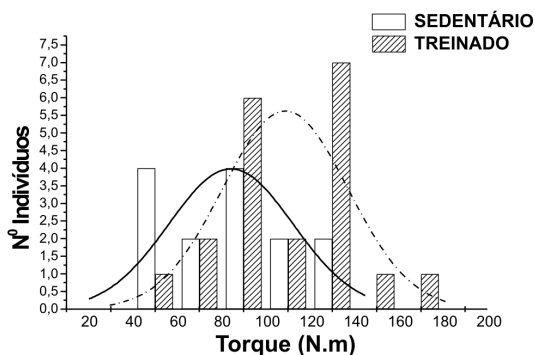


Figura 2 - Pico de torque da perna esquerda.



Para o movimento de flexão, o pico de torque, tanto da perna direita quanto esquerda foi maior no grupo treinado (PTPDF  $-53,5 \pm 14,4$  e PTPEF  $-55,5 \pm 15,1$ ) comparado com o grupo sedentário (PTPDF  $-36 \pm 15,7$  e PTPEF  $-40,4 \pm 14,3$ ) (Figuras 3 e 4). Pode-se observar o deslocamento da curva de Gauss para a esquerda, uma vez que, o movimento de flexão é determinado em valores negativos.

Figura 3 - Pico de torque da perna direita.

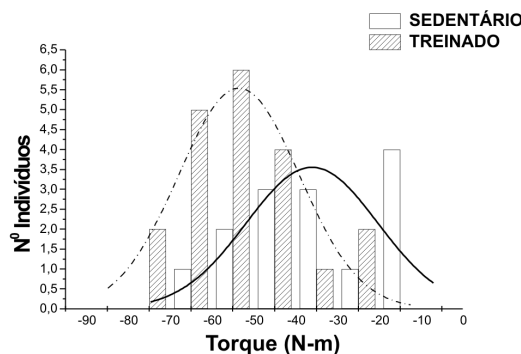
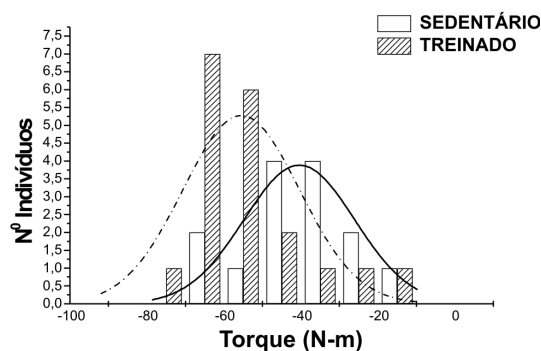
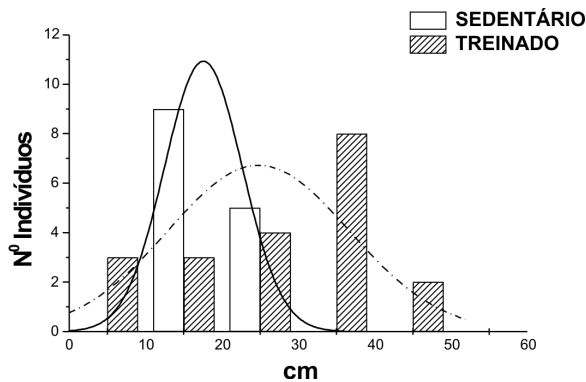


Figura 4 - Pico de torque da perna esquerda.



O teste de flexibilidade mostrou um deslocamento da média para a direita, indicando um melhor desempenho deste parâmetro em indivíduos treinados ( $24,8 \pm 11,8$ ), quando comparados com o grupo de indivíduos sedentários ( $17,5 \pm 5,1$ ) (Figura 5).

Figura 5 - Flexibilidade.



Ainda, quanto à flexibilidade, analisando a Tabela I; podemos observar que 79% dos indivíduos sedentários foram classificados como fracos no teste de flexibilidade e 21% como regulares, ou seja, não houve nenhum indivíduo sedentário no teste que atingiu a classificação de médio, bom ou excelente. Entretanto, no grupo treinado 25% foram classificados como excelentes, 20% como médios, 10% como regulares e 45% como fracos, indicando um melhor desempenho quanto à flexibilidade em indivíduos treinados.

**Tabela I - Classificação do teste de flexibilidade.**

Classificação	Grupo treinado	Grupo sedentário
Fraco	45%	79%
Regular	10%	21%
Médio	20%	0%
Bom	0%	0%
Excelente	25%	0%

Os resultados da Tabela II mostram que a PAS e a PAD em indivíduos treinados apresentou diferenças significativas em relação aos valores obtidos do grupo de indivíduos sedentários.

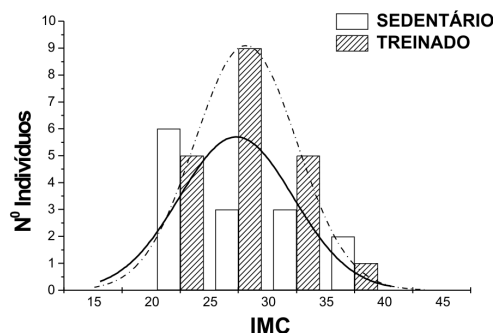
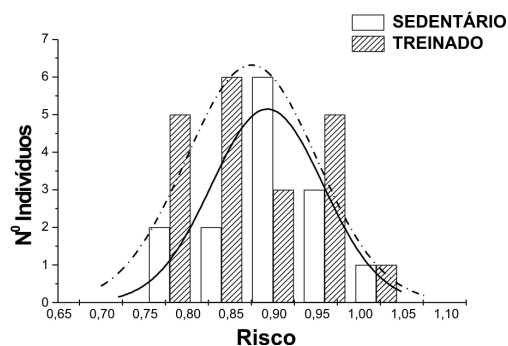
**Tabela II - Parâmetros do P.A.S. e P.A.D.**

Parâmetros	Grupo (T)	Grupo (S)	p =	DIF.
P.A.S	122,7±11,4	132,1±13,2	0,03436	DS
P.A.D	79,2±7,1	86,4±8,1	0,01046	DS

Tabela \*Grupo (T) = Grupo treinado; \*Grupo (S) = Grupo sedentário;  
\*P.A.S. = Pressão Arterial Sistólica; \*P.A.D. = Pressão Arterial Diastólica;  
\*DIF. = Diferença; \*DS = Diferença significativa.

- \*PTPDE = Pico de torque da perna direita (extensão);
- \*PTPEE = Pico de torque da perna esquerda (extensão);
- \*PTPDF = Pico de torque da perna direita (flexão);
- \*PTPEF = Pico de torque da perna esquerda (flexão)

As figuras 06 e 07 mostram que o IMC e o RCQ não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre indivíduos sedentários e treinados.

**Figura 06 - Índice de Massa Corpórea (IMC).****Figura 07- Relação Cintura e Quadril (RCQ).**

## Discussão

O impacto do envelhecimento sobre as habilidades físicas é bastante discutido, uma vez que, são descritas 2 linhas de estudos. A primeira defende que não há redução da capacidade neuronal se não houver nenhum estado patológico associado, assim, seria importante manter as condições de saúde para manter as condições físicas. A segunda acredita que a redução da atividade neuronal é inevitável, entretanto, pode ser controlada e/ou minimizada através da atividade física [11].

Nossos resultados mostraram que o grupo de indivíduos treinados apresenta o torque de força muscular de extensores e flexores de joelho maior que o grupo de indivíduos sedentários. Este resultado está de acordo com os estudos de Matsudo *et al.* [5] que em seu trabalho de revisão comenta sobre os efeitos da diminuição natural do desempenho físico, que podem ser atenuados se forem desenvolvidos com os idosos programas de atividades físicas que visem a melhoria das capacidades motoras como: a força muscular, a flexibilidade, a mobilidade articular e a resistência. Assim, concluindo que a atividade Física apresenta efeitos benéficos nos aspectos psicológicos, sociais e cognitivos, sendo fundamental para promoção de um envelhecimento saudável.

A literatura apresenta diversos trabalhos mostrando que programas de treinamento resistidos (PTR) aumentam o pico de torque de extensão e flexão do joelho, quando comparados o pré e o pós-teste em indivíduos que foram submetidos ao treinamento [20,28-31,33-37]. Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo considerando que, os indivíduos que não praticavam nenhuma atividade física (sedentários) apresentaram pico de torque inferior aos treinados. O aumento da força muscular após o PTR parece estar relacionado com a adaptação neuromuscular, com possíveis mudanças neurais [38].

Ide *et al.* [39] investigaram os efeitos de programas de treinamento aeróbico e os fatores que contribuem para a manutenção da atividade em população idosa saudável, concluindo que os diferentes programas melhoram o condicionamento aeróbico, entretanto, a frequência das atividades é o fator responsável pelo sucesso ou não do treinamento. Desta mesma maneira, os resultados benéficos encontrados em nosso estudo podem ser atribuídos por se tratar de uma atividade prazerosa (vôlei adaptado) aos indivíduos, o que proporciona assiduidade e continuidade.

Barbosa *et al.* [40] analisaram os efeitos de 10 semanas de treinamento resistido progressivo sobre a força de mulheres idosas, observando resultados significativos de 26% a 50% de aumento da força muscular. Em nosso estudo todos os indivíduos já praticavam atividade por um tempo mínimo de 24 meses, isto justifica a diferença encontrada entre os grupos, no que diz respeito à força e flexibilidade.

Raso *et al.* [41] observaram em seus estudos que a interrupção de um programa de atividade física em uma população idosa provoca redução da força muscular, especialmente a partir

da 8ª. semana de inatividade, mostrando que a atividade física deve ser contínua para que seus benefícios sejam mantidos.

Province *et al.* [42] relatam que o exercício reduz o risco de queda em idosos após programa de flexibilidade com duração de 3 meses. Nossos resultados mostraram que os indivíduos treinados apresentaram maior flexibilidade, quando comparados aos sedentários, desta forma, podemos sugerir que o treinamento também contribui para o incremento da flexibilidade [5,40,43-46]. Assim, corroborando com os resultados de Raso *et al.* [47], que relatam que idosos envolvidos com prática regular de corridas ou outra atividade física aeróbica apresentam menores taxas de mortalidade e invalidez do que pessoas idosas com estilo de vida sedentário. Ainda, Ruskanen e Ruoppila [48] sugerem que o idoso envolvido em programa de condicionamento físico desenvolve uma percepção positiva, ou seja, "sensação de bem estar".

Os resultados obtidos em relação à força de extensores e flexores do joelho são bastante relevantes uma vez que, o aumento na força muscular dos músculos do joelho pode reduzir a pressão arterial durante as atividades de vida diária, permitindo, então, ao indivíduo maior independência e menor risco de lesão (quedas) [49]. Devemos, também, considerar que a força muscular do membro inferior, no caso os extensores e flexores do joelho são representativos da capacidade funcional, incluindo atividades de andar, correr e levantar [25].

Em nosso estudo observamos que os indivíduos treinados apresentaram valores de pressão arterial (diastólica e sistólica) menores em comparação aos indivíduos sedentários, confirmando os resultados apresentados na literatura, mostrando a diminuição da pressão arterial [20,50], do peso, do índice de massa corporal (IMC), maior de flexibilidade e menor relação quadril e cintura (RCQ). Entretanto, no presente estudo não obtivemos diferença significativa na RCQ e no IMC, resultados correspondentes aos achados por Kelley [51].

## Conclusão

Desta forma, podemos sugerir que a atividade física influencia de maneira positiva nas capacidades físicas, como a força, a flexibilidade e a pressão arterial que são de grande importância para a saúde, pois resultam em um envelhecimento com qualidade de vida. Entretanto, a literatura é escassa no que se refere a melhor forma de prescrever a atividade física e a forma de avaliar os benefícios de forma quantitativa correlacionado com a qualitativa e, ainda, a dificuldade de se estabelecer grupos de estudo homogêneos para então concluir os reais efeitos da atividade física.

## Referências

- Alves RV, Mota J, Costa MC, Alves JGB. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:31-7.
- Fenalti RCS, Schwartz GM. Universidade aberta à terceira idade e a perspectiva de ressignificação do lazer. *Rev Paul Educ Fís* 2003;17:131-41.
- Santos S, Dantas L, Oliveira JA. Desenvolvimento motor de crianças, idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Rev Paul Educ Fís* 2004;18:33-44.
- Kirkendall DT, Garret WE. The effects of aging and training on skeletal muscle. *Am J Sports Med* 1998;26:598-602.
- Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB, Araujo TL. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9:365-76.
- Moraes R, Castro EM. Andar para frente e andar para trás em indivíduos idosos. *Rev Paul Educ Fís* 2002;16:86-99.
- Sucich MI, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of Sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *Journal Gerontology: Medical Sciences* 2002; 57:772-7.
- Tartaruga MP, Ambrosini AB, Mello A, Severo CR. Treinamento de força para idosos: uma perspectiva de trabalho multidisciplinar. Artigo de revisão. *Revista Digital* 2005;10.
- Raso V. Adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8:225-34.
- Wilmore JH, Fisiologia do Esporte e do Exercício. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor – teoria e aplicações prática. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2003.
- Faria Junior A, Marques AG, Kriege R. Anais do II Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para a Terceira Idade 1998. Rio de Janeiro: UNATI / UERJ; 1998.
- Karsch UM. Dependent senior: Families and caregivers. *Cad Saúde Pública* 2003; 19:861-6.
- Ferreira M, Matsudo S, Matsudo V, Braggion G. Efeitos de um programa de orientação de atividade física e nutricional sobre o nível de atividade física de mulheres fisicamente ativas de 50 a 72 anos de idade. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:172-6.
- Pinho L, Dias RC, Souza TR, Freire MTF, Tavares CF, Dias JMD. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem Quedas. *Rev Bras Fisioter* 2005;9:93-9.
- McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:31-37.
- Snow CM. Exercise Effects on Falls in Frail Elderly: focus on strength. *J Appl Biomech* 1999;15:84-91.
- Trancoso ESAF, Farinatti PTV. Efeitos de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres com mais de 60 anos de idade. *Rev Paul Educ Fís* 2002;16:220-9.
- Calich ALG, Brunoni AR, Mansini R, Santo FRFE, Benseñor IM. Valor preditivo da medida da cintura e da relação cintura-quadril no diagnóstico do diabetes melito e da dislipidemia. *Rev Med* 2002;81:8-14.
- Haykowsky M, Humen D, Teo K, Quinney A, Souster M, Bell G et al. Effects of 16 weeks of resistance training on left ventricular morphology and systolic function in healthy men >60 years of age. *Am J Cardiol* 2000; 85:1002-6.
- Afonso FM, Sichieri R. Associação do índice de massa corporal e da relação cintura /quadril com hospitalizações em adultos do Município do Rio de Janeiro, RJ. *Rev Bras Epidemiol* 2002;5:153-63.
- Machado PAN, Sichieri R. Relação cintura-quadril e fatores de dieta em adultos. *Rev Saúde Pública* 2002;36:198-204.
- Farinatti PTV, Oliveira RB, Pinto VLM, Monteiro WD, Francischetti E. Programa domiciliar de exercícios: efeitos de curto

- prazo sobre a aptidão física e pressão arterial de indivíduos hipertensos. *Arq Bras Cardiol* 2005;84:473-9.
24. Santos JB. Programa de exercício físico na empresa: um estudo com trabalhadores de um centro de informática. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina 2003.
  25. Mannion AF, Jakermam PM, Wilan PL. Effect of isokinetic training of the knee extensors on isometric strength and power output during cycling. *Eur J Appl Physiol* 1992; 65: 370-5.
  26. Carvalho J, Oliveira J, Magalhães J, Ascensão A, Mota J, Soares JMC. Efeito de um programa de treino em idosos: comparação da avaliação isocinética e isotônica. *Rev Bras Med Esporte* 2003;17:74-84.
  27. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:116-26.
  28. Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, Binder EF, Holloszy JO, Kohrt WM. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81:960-3.
  29. Carvalho J, Oliveira J, Magalhães, Ascensão A, Mota J, Soares JMC. Força muscular em Idosos II – Efeito de um programa complementar de treino na força muscular de idosos de ambos os sexos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2004;4:58-65.
  30. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzini-kolaou A, Leontsini D, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *J Sports Med* 2005; 39:776-80.
  31. Godard MP, Williamson DL, Porter DA, Rowden GA, Trappe SW. Concentric e eccentric neuromuscular drive with a 12-week knee-extensor progressive resistance-training program in older men. *J Aging Phys Act* 2001;9:438-51.
  32. Neill Deto, Thayer RE, Taylor AW, Dzialoszynski TM, Noble EG. Effects of short-term resistance training on muscle strength and morphology in the elderly. *J Aging Phys Act* 2000;8:312-24.
  33. Paw MJMC, Poppel MNMv, Twisk JWR, Mechelen Wv. Once a week not enough, twice a week not feasible? A randomized controlled exercise trial in long-term care facilities [ISRCTN87177281]. *Patient Education and Counseling* 2006;10.
  34. Rosario EJ, Villani RG, Harris J, Klein R. Comparison of strength-training adaptations in early and older postmenopausal women. *J Aging Phys Act* 2003; 11:143-55.
  35. Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, et al. Exercise and risk factors associates with metabolic syndrome in older adults. *Am J Prev Med* 2005; 28:9-18.
  36. Vincent KR, Braith RW, Vincent HK. Influence of resistance exercise on lumbar strength in older, overweight adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:383-9.
  37. Westhoff MH, Stemmerik L, Boshuizen HC. Effects of a Low-Intensity strength-training program on knee-extensor strength and functional ability of frail older people. *J Aging Phys Act* 2000;8:325-42.
  38. Knight CA, Kamen G. Adaptations in muscular activation of the knee extensor muscles with strength training in young and older adults. *J Electromyogr Kinesiol* 2001;11: 405-12.
  39. Ide MR, Belini MA, Caromano FA. Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strength in healthy aged persons. *Clinics* 2005;60:151-8.
  40. Barbosa AR, Santarén JM, Filho WJ, Marucci MFN. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res* 2002;16:14-8.
  41. Raso V, Andrade EL, Matsudo SM, Matsudo VKR. Exercícios com pesos para mulheres idosas. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 1997;2.
  42. Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller P, Mulrow CD, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. *JAMA* 1995;273:1341-7.
  43. Bonnar BP, Deivert RG, Gould TE. The relations between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. *J Sports Med Phys Fitness* 2004; 44:258-61.
  44. Cavani V, Mier CM, Musto AA, Tummers N. Effects of a 6-week resistance-training program on functional fitness of older adults. *J Aging Phys Act* 2002;10:443-52.
  45. Cyrino ES, Oliveira AR, Leite JC, Porto DB, Dias RMR, Segantin AQ, et al. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:233-237.
  46. Farinatti PTV. Flexibilidade e esporte: Uma revisão da literatura. *Rev Paul Educ Fís* 2000;14:85-96.
  47. Raso V, Andrade EL, Matsudo SM, Matsudo VKR. Exercício aeróbico ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas à saúde em mulheres idosas? *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 1997;2.
  48. Ruuskanen JM, Ruoppila I. Physical activity and psychological well-being among people aged 65 to 84 years. *Age Ageing* 1995; 24:292-6.
  49. Lamoureux EL, Sparrow WA, Murphy A, Newton RU. The effects of improved strength on obstacle negotiation in community-living older adults. *Gait and Posture* 2003;17:273-83.
  50. Grant S, Todd K, Aitchison TC, Kelly P, Stoddart D. The effects of a 12-week group exercise programme on physiological and psychological variables and function in overweight women. *J R Inst Public Health Hyg* 2004;118:31-42.
  51. Kelley G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *American Physiological Society* 1997;1559-65.