



RELAÇÃO ENTRE FORÇA E EQUILÍBRIO EM INGRESSANTES DE UM PROGRAMA DE EQUILÍBRIO

Eduardo Hauser⁴
Valéria Feijó Martins⁴
Ariane Silveira Dias³
Andrea Kruger Gonçalves¹
Adriane Ribeiro Teixeira²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre equilíbrio e força muscular de membros inferiores de idosos ingressantes em um programa de prevenção de quedas. A amostra foi composta por 32 idosos participantes de um projeto de extensão. A idade média foi de 76,54 ($\pm 8,3$) anos. Os testes e variáveis utilizadas foram: força de membros inferiores (“sentar e levantar”), equilíbrio estático (apoio unipodal), equilíbrio dinâmico (Timed up and GO), equilíbrio recuperável (alcance funcional). A análise indicou correlação estatisticamente significativa negativa entre FMI com apoio unipodal, alcance funcional e TUG. Isso demonstra que quanto maior a força dos indivíduos, melhores são os resultados no equilíbrio do idoso.

PALAVRAS-CHAVE: Idoso; Força; Equilíbrio.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população tem demandado a atenção de pesquisadores de diversas áreas em busca da manutenção da qualidade de vida para idosos. Essa transição demográfica acelerada é um fenômeno mundial que começou a ocorrer principalmente a partir do século XIX. Dados mostram que a população idosa brasileira passou de 8,5% de idosos no Censo 2000 para 10,8% da população no Censo de 2010, comprovando este crescimento (IBGE, 2010).

¹ Profa. Dra. Escola de Educação Física/UFRGS, coordenação do projeto de extensão CELARI/UFRGS

² Profa. Dra. do Curso de Fonoaudiologia/UFRGS

³ Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano/ESEF/UFRGS

⁴ Acadêmicos do curso de Educação Física/UFRGS e bolsistas do projeto CELARI/UFRGS

O aumento da idade da população traz diversos agravantes para os indivíduos dessa faixa etária como o declínio das capacidades físicas, o aparecimento de doenças crônico-degenerativas, bem como o aumento do risco de cair. As quedas são responsáveis por 70% das mortes acidentais em pessoas com mais de 75 anos (BITTAR *et al.*, 2002). Além disso, Perracini e Ramos, (2002) verificaram que cerca de 31% dos idosos entrevistados caíram no ano anterior, sendo que 11% sofreram duas ou mais quedas. Corroborando com esta questão, estudos têm demonstrado que 30% da população com mais de 65 anos cai anualmente e cerca de 50% tem quedas múltiplas (PERRACINI e RAMOS, 2002; REYES-ORTIZ, AL SNITH e MARKIDES, 2005).

Stalenhoef *et al.* (2000) cita que além das fraturas, há uma possibilidade de ficar acamado bem como o risco de morte após uma queda. Fora isso, o medo de cair após o acontecimento pode gerar restrição nas atividades, declínio na saúde, risco de hospitalização e posterior institucionalização diminuindo a independência, autonomia e qualidade de vida no idoso.

Quedas são deslocamentos não intencionais do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil, determinados por circunstâncias multifatoriais, comprometendo a estabilidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA e GERONTOLOGIA, 2008). Para Cunha e Guimarães (1989), a queda ocorre em virtude da perda total do equilíbrio postural, podendo estar relacionada à insuficiência súbita dos mecanismos neurais e osteoarticulares envolvidos na manutenção da postura.

Diversos fatores estão relacionados ao aumento do risco de queda em idosos. Dentre eles podemos citar a idade avançada, o sexo do indivíduo, a diminuição do equilíbrio, visão debilitada, doenças, utilização de medicamentos, os fatores ambientais e a diminuição da força muscular (GUIMARÃES e FARINATTI, 2005). Dentre esses fatores, possuímos alguns que não podem ser modificados através de intervenção externa, como a idade e o sexo, por exemplo. Entretanto, fatores podem ser alterados e são passíveis de treinamento físico, destacando-se a força muscular (DAVINI e NUNES, 2003) e o equilíbrio (RIBEIRO e PEREIRA, 2005). Com isso, sugerimos que programas de atividade física para idosos podem corroborar para a diminuição do risco de quedas em idosos.

Segundo Guccione, (2002) o ato de se equilibrar se torna eficaz devido à ação dos sistemas visual, vestibular e somato-sensorial, que são afetados com o envelhecimento aumentando a possibilidade de quedas. O equilíbrio corporal é definido como a manutenção do corpo com um mínimo de oscilação, definido como equilíbrio estático ou a manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora que tenda a interferir na orientação do corpo desequilíbrio dinâmico (SILVEIRA *et al.*, 2006). O corpo deve ser hábil para responder às translações do seu centro de gravidade impostas voluntária ou involuntariamente. Já para Hu (1996) o equilíbrio consiste em manter o centro de gravidade dentro de uma base de suporte, a qual proporcione maior estabilidade nos segmentos corporais durante situações estáticas e dinâmicas.

De acordo com Faria *et al.* (2003), para o restabelecimento do equilíbrio é necessário força muscular. Estudos realizados por Baumgartner *et al.* (1998) e Hudges *et al.* (2002) afirmam que ocorre uma diminuição na força muscular com o processo do envelhecimento, denominado sarcopenia. Além disso, Lacourt e Marini, (2006) em uma revisão de literatura encontraram prejuízos tanto na força, como na resistência e potência muscular. Para Macaluso e De Vito (2004), a força muscular começa a declinar a partir dos 30 anos, com uma redução de 12% a 15% por década, com perdas mais rápidas acima dos 65 anos de idade. Latham *et al.* (2004) demonstraram que níveis reduzidos de força seriam associados a menor velocidade de caminhada e a inaptidão, acarretando elevação do risco de quedas e fraturas nas pessoas mais velhas, podendo a força muscular ser uma variável importante na prevenção de quedas em idosos.

Com isso, o objetivo deste trabalho é verificar a relação entre equilíbrio e força muscular de membros inferiores de idosos ingressantes em um programa de prevenção de quedas.

METODOLOGIA

A amostra foi composta por idosos participantes do projeto de extensão CELARI (Centro de estudos, Lazer e Atividade Física do Idoso) da escola de Educação Física da UFRGS. O projeto tem como características proporcionar diversas atividades aos indivíduos como hidroginástica, jogging aquático, natação, ginástica localizada,

musculação, dança, oficina de equilíbrio bem como atividades sociais e de lazer. As aulas são ministradas por estudantes de educação física e dança da própria escola.

Dos idosos que aceitaram participar da pesquisa, 03 eram homens e 29 eram mulheres totalizando 32 sujeitos. A idade média foi de 76,54 ($\pm 8,3$) anos. Todos os indivíduos eram alunos novos da oficina de *Equilíbrio* do projeto CELARI e vinham após um período de férias de verão onde não foi controlado se os indivíduos realizaram atividades físicas nesse período (férias de três meses). Entretanto, destacamos que, 56% dos sujeitos da amostra já eram participantes do projeto, em outras modalidades, no ano anterior e estavam retomando as atividades do projeto. Os testes ocorreram anteriormente ao início das aulas da oficina de equilíbrio, no início do ano de 2012.

Para a avaliação da força de membros inferiores foi utilizado o teste “sentar e levantar” (RIKLI e JONES, 1999) onde se verifica quantas vezes o participante senta e levanta completamente de uma cadeira durante 30 segundos. O nível de equilíbrio foi mensurado através dos testes de apoio Unipodal que avalia o equilíbrio estático, o teste de *Timed up and Go* (TUG) que avalia o equilíbrio dinâmico e o teste de alcance funcional que avalia o equilíbrio recuperável.

No teste de apoio unipodal é solicitado ao indivíduo equilibrar-se em apenas um dos pés por no máximo 30 segundos, com os olhos abertos. O tempo que consegue ficar apoiado é medido em três tentativas e considera-se a melhor das três (a de maior duração). Caso o indivíduo fique menos que 21 segundos é classificado com alteração de equilíbrio e se permanecer acima de 21 segundos é considerado sem alteração de equilíbrio (MACIEL e GUERRA, 2005).

No teste *Timed up and Go* é proposto ao idoso levantar-se de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar-se e sentar-se novamente na cadeira, enquanto o tempo da atividade é cronometrado. Nesse teste não é permitido ao sujeito correr. Se o tempo alcançado for no máximo de 10 segundos o indivíduo é independente e sem problemas de equilíbrio. Se o tempo para execução variar entre 10 e 20 segundos o sujeito é classificado como dependente em transferências básicas. E se o tempo variar entre 20 e 30 segundos classifica-se o indivíduo dependente em muitas atividades da vida diária e mobilidade (PODSIADLO e RICHARDSON, 1991).

No teste de alcance funcional o indivíduo deve posicionar-se perpendicularmente à parede, com os pés paralelos, mas sem apoiar-se contra a parede e

com o ombro fletido em 90° e o cotovelo estendido e marca-se na parede a posição. Após é solicitado que o sujeito desloque-se para frente, mantendo o braço estendido, sem retirar os calcanhares do chão e sem perder o equilíbrio. É medida a distância da primeira marcação e da segunda. Compara-se o valor inicial e o valor final da posição. Os sujeitos que alcançarem entre 15,2cm e 25,4cm de deslocamento apresentam um risco duas vezes maior de cair do que os idosos que alcançam mais do que 25,4cm de deslocamento, Já os indivíduos que atingiram menos de 15,2cm possuem quatro vezes mais chances de cair do que os idosos que atingem valores superiores a 25,4cm no deslocamento (DUNCAN *et al.*, 1990).

O estudo foi do tipo descritivo e os resultados foram analisados a partir da estatística descritiva com média e desvio padrão. Além disso, foi utilizado o teste de correlação de Spearman devido a não normalidade dos dados. Utilizou-se o nível de significância com ($p < 0,005$). Para a correlação foi utilizado o SPSS 18.0. Os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e o trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da UFRGS.

RESULTADOS

Tabela 1 – Estatística Descritiva da Média e Desvio Padrão da FMI (Força de membros inferiores), Apoio Unipodal (AU), TUG (*Timed Up and Go*) e Alcance Funcional (AF)

	Média/Desvio	Freq. %	Classificação
FMI	15,6 rep. \pm 5,86	-	-
AU	15,71 seg. \pm 11,82	19 (59,3%) 13 (40,7%)	Com alteração Sem alteração
TUG	6,03 seg. \pm 1,84	30 (93,7%) 2 (6,3%)	Baixo risco Médio risco
AF	32,84cm \pm 6,26	27 (84,4%) 5 (15,6%)	Sem risco Risco 2x maior

A média de repetições no teste de força de membros inferiores foi de 15,6 ($\pm 5,86$). Além disso, os testes que avaliaram o equilíbrio obtiveram os seguintes resultados: o apoio unipodal indicou média de 15,71 ($\pm 11,82$) segundos, sendo que

59,3% dos indivíduos apresentaram alteração de equilíbrio e 40,7% sem essa alteração no equilíbrio estático. Já para o equilíbrio dinâmico, o TUG apresentou a média de 6,03 ($\pm 1,84$) segundos indicando que 93,7% dos indivíduos apresentaram baixo risco de quedas, enquanto que 6,3% apresentaram baixo risco. Nenhum indivíduo foi considerado com alto risco de queda de acordo com o protocolo. Por fim, o alcance funcional teve como resultado médio de 32,84 ($\pm 6,26$) centímetros, tendo 84,4% da amostra sem risco de cair e 15,6% com risco duas vezes maior. As alterações e riscos de queda foram avaliados de acordo com os protocolos utilizados.

Tabela 2 – Correlação de Spearman entre FMI (Força de membros inferiores) e as variáveis Apoio Unipodal (AU), TUG (*Timed Up and Go*) e Alcance Funcional (AF)

	AU	TUG	AF	FMI
Coefficiente de correlação	,418*	-,680**	,547**	1,000
Nível de Significância	,017	,000	,001	

*sig<0,05 **sig<0,01

A análise indicou correlação estatisticamente significativa positiva entre FMI com AU e AF, e negativa com TUG. Com isso, verificou-se que quanto maior a força dos indivíduos, melhores são os resultados nos testes práticos para a mensuração do equilíbrio em idosos. No caso do AU e AF, quanto mais repetições na FMI, mais tempo no AU e maior a distancia no AF. Já no TUG, quanto maior a FMI, menor é o tempo de realização do teste.

Quanto aos graus da correlações, entre FMI com TUG e AF foram moderados, enquanto que para o AU a correlação pode ser considerada fraca. É importante ressaltar que na variável AU o protocolo do teste tem em seu escore máximo o limite de 30 segundos. Com isso, mesmo que o indivíduo tivesse a capacidade de ficar mais do que este tempo determinado, ele não permanecia na posição, seguindo as orientações pré-estabelecidas. Este detalhe pode ter influenciado no grau da correlação.

DISCUSSÃO

Diversos estudos na literatura têm encontrado uma maior propensão de quedas para indivíduos sedentários em relação a indivíduos fisicamente ativos (AGUIAR *et al.* 2010; GUIMARÃES *et al.* 2004). Além disso, Siqueira *et al.* (2007) em um estudo transversal diz que um dos fatores mais associados com o risco de quedas é o sedentarismo. Sabe-se que indivíduos fisicamente ativos possuem uma melhora em diversas capacidades físicas, dentre elas a força muscular.

Segundo Faria e colaboradores (2003), com o envelhecimento, ocorre uma modificação na forma de ativação e contração muscular, havendo um aumento na incidência da ativação muscular das extremidades proximais para as distais, assim como da co-contração de grupos musculares antagonistas durante situações em que há uma perturbação do centro de massa, aumento da oscilação postural estática e do número de passos necessários para recuperar a estabilidade após um desequilíbrio (FARIA *et al.*, 2003).

Deste modo, sugere-se que o treinamento físico, melhorando os níveis de força contribui para uma melhor qualidade da ativação muscular, melhorando o equilíbrio. Segundo Fleck e Kraemer, (1999) a falta de força muscular na população idosa parece ser o principal fator responsável pelas quedas em idosos. Além disso, com o envelhecimento ocorre um declínio mais relevante das fibras de contração rápida (STURNIEKS *et al.*, 2008), que estão mais associadas à prevenção de quedas (FLECK e KRAEMER, 2006), devido a necessidade de haver uma rápida resposta após um desequilíbrio. Com isso, verifica-se a importância da força em membros inferiores na diminuição da propensão de quedas. Diversos estudos na literatura têm encontrado uma maior propensão de quedas para indivíduos sedentários em relação a indivíduos fisicamente ativos (AGUIAR *et al.* 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2004). Sabe-se que indivíduos fisicamente ativos possuem uma melhora em diversas capacidades físicas, dentre elas a força muscular.

Segundo Faria *et al.* (2003), com o processo do envelhecimento ocorrem modificações fisiológicas na função neuro-musculo-esquelética que podem levar a déficits de equilíbrio e alterações na marcha, predispondo à ocorrência de quedas. Além disso, uma diminuição maior das fibras do tipo II (de contração rápida) pode acarretar em riscos maiores de queda com o envelhecimento. De acordo com essa perspectiva, estudos também corroboram com nossos resultados, a fim de reforçar a idéia de que a

força de membros inferiores está diretamente relacionada à propensão de quedas. Silva *et al.* (2008) tiveram por objetivo avaliar o equilíbrio, agilidade e coordenação de idosos submetidos a um treinamento de força, durante seis meses, tanto para membros inferiores como superiores. Antes e após o treinamento os indivíduos realizaram três testes, um deles (*Timed Up And Go*) foi utilizado por nós no presente estudo. Após o treino novamente foi encontrada uma melhora nos resultados.

Outro estudo com achados semelhantes foi o de Streit *et al.* (2011) onde avaliou-se a relação entre a ocorrência de quedas do último ano com as aptidões físicas de idosos praticantes de ginástica. Como conclusão, o estudo diz que o risco de sofrer quedas foi de 2,66 vezes maior no grupo com classificado como “ruim” na força de membros inferiores quando comparados àqueles cuja classificação foi “boa”. É importante ressaltar que neste estudo, o teste utilizado para mensurar a força de membros inferiores foi o mesmo utilizado no nosso trabalho. Albino *et al.* (2012) também reforça essa ideia no seu estudo sobre a influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosos. Sua amostra era composta por 22 mulheres, de 60 a 75 anos. Sete sujeitos participaram do programa de força. O equilíbrio foi avaliado através da escala de Berg, antes e após o programa. Constatando que após o treinamento de força o equilíbrio se mostrou significativamente maior. É interessante ressaltar que o protocolo utilizado para a avaliação não é o mesmo do presente estudo, entretanto se verificou resultados semelhantes.

Uma relação entre força e equilíbrio também foi encontrada no estudo de Pedro e Amorin (2008). Indivíduos praticantes de musculação tinham mais massa e força muscular em comparação aqueles não-praticantes. Além disso, no teste de equilíbrio (Tinetti e Berg) verificou-se melhores resultados comparado com os sujeitos do grupo inativo. Outro estudo que corrobora com estes achados é o de Aveiro *et al.* (2004) onde indivíduos foram submetidos a um treinamento de atividade física com exercícios de força, caminhada e alongamento. É interessante ressaltar que do mesmo modo que melhoraram os testes de força, verificou-se um melhor resultado no teste de equilíbrio, sugerindo uma relação entre ambos. Em contrapartida, Pereira *et al.* (2008) verificou a influência do Tai Chi Chuan na força (1RM) e equilíbrio muscular de idosos (apoio unipodal). Mesmo verificando uma melhora significativa nas duas variáveis após o treinamento, não constatou relação entre elas através da correlação.

Através desta breve revisão e de nossos resultados, é possível afirmar que a força de membros inferiores está associada ao equilíbrio corporal, pois nos diversos estudos analisados, o treinamento de força foi efetivo, de diferentes formas, para a melhora do equilíbrio, bem como maiores níveis de força demonstraram estar associados à manutenção da estabilidade corporal. Na literatura, há diversos tipos de equilíbrio existentes. Os estudos que citamos acima analisam o equilíbrio, tanto para a forma estática, recuperável como dinâmica, de diferentes formas com variados protocolos. A força mostrou relação com estas diferentes formas de equilíbrio.

CONCLUSÃO

Deste modo, verificou-se que quanto maiores os resultados de força, melhores são os desempenhos dos indivíduos em testes que avaliam o risco de quedas, percebendo a relação entre FMI e os resultados de equilíbrio. A ênfase em atividades para esta variável física específica pode representar menor risco de quedas para os idosos, o que é algo bastante importante, contribuindo para a melhora da qualidade de vida dessa população.

RELATIONSHIP OF MUSCLE STRENGTH AND BALANCE OF PEOPLE ENTERING OF A BALANCE PROGRAM

SUMMARY

The aim of this study was to investigate the relationship between tests of balance and muscle strength in the lower limbs of elderly entering a program to prevent falls. The sample consisted of 32 elderly participants of an extension project. The mean age was of 76.54 (± 8.3 years). Tests and variables used were: lower limb strength ("chair stand"), static balance (one-leg support), dynamic balance (Timed up and GO), recoverable balance (functional reach). The analysis indicated a statistically significant negative correlation between IMF with one foot, functional reach and TUG. This demonstrates that the greater the strength of the individual, the better the results in practice tests for the measurement of the elderly.

KEYWORDS: *Elderly; Muscle Strength; Balance;*

RELACIÓN ENTRE LA FUERZA Y EL EQUILIBRIO EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE UN EQUILÍBRIO

RESUME

El objetivo de este estudio fue investigar la relación entre las pruebas de equilibrio y la fuerza muscular en los miembros inferiores de ancianos entrar en un programa de prevención de caídas. La muestra estuvo conformada por 32 participantes de edad avanzada de un proyecto de extensión. La edad media fue de 76,54 ($\pm 8,3$ años). Las pruebas y las variables utilizadas fueron: menor fuerza de las extremidades ("stand silla"), el equilibrio estático (una pata de apoyo), el equilibrio dinámico (Timed Up and Go), balance recuperables (alcance funcional). El análisis indicó una correlación negativa estadísticamente significativa entre el FMI con un alcance pie, funcional y TUG. Esto demuestra que cuanto mayor es la fuerza del individuo, mejores son los resultados de pruebas de la práctica para la medición de los ancianos.

PALABRAS CLAVE: *Personas Mayores; Fuerza; Balance;*

REFERENCIAS:

- AGUIAR, J.B.; PAREDES, P.F.M.; GURGEL, L.A. análise da efetividade de um programa de hidroginástica sobre o equilíbrio, o risco de quedas e o IMC de mulheres idosas. Rev. Bras. de Ativid. Física. e Saúde, v.15, n.2, 2010.
- ALBINO, I.L.R. et al. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.17-25. 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc, v.30, n.6, p.992-1008, 1998.
- AVEIRO, M.C.; NAVEGA, M.T.; GRANITO, R.N.; RENNÓ, A.C.M.; OISHI, J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. R. bras. Ci.e Mov, v.12, n.3, p.33-38, 2004.
- BAUMGARTNER, R.N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol, v.147, n.8, p.755-63, 1998.
- BITTAR, R.S.M.; PEDALINI, M.E.B.; BOTTINO, M.A. & FORMIGONI, L.G. Síndrome do desequilíbrio no idoso. Pró-fono, Revista de Atualização Científica, v.14, n.1, p.119-28, 2002.
- CUNHA, U.G.V.; GUIMARÃES, R.M. Sinais e sintomas do aparelho locomotor. In: Guimarães RM, Cunha UG de V. Sinais e sintomas em geriatria. Rio de Janeiro: Revinter, p.141-54, 1989.
- DAVINI, R; NUNES, C.V. Alterações no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento e o papel do exercício físico na manutenção da força muscular em indivíduos idosos. Revista Brasileira de Fisioterapia. v.7, n.3, p.201-207, set-dez.2003.
- DUNCAN, P.W. et al. Functional reach: A new clinical measure of balance. Journal of Gerontology, Cary, v.45, n.6, p.192-197, 1990.
- FARIA J. C. et al. - Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de . Acta Fisiátrica, v.10, n.3, p.133-137, 2003.
- FELICIANO, A.B. A situação do idoso de baixa renda na região Cidade Aracy – São Carlos, SP: um estudo epidemiológico [tese]. Ribeirão Preto: Escola de enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2004.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. Treinamento de força para idosos. In: Fleck SJ, Kraemer WJ, editores. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artes Médica, 1999, p.200-211.

IBGE. Primeiros resultados definitivos do Censo 2010: população do Brasil é de 190.755.799 pessoas. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticia_visualiza.php?id_noticia=1866&id_pagina=1 – Acesso em: 25/06/2012.

FLECK, S.; KRAEMER, W. Designing Resistance Training Programs. Third edition, Champaign: Human Kinetics, 2006.

GUIMARÃES, J.M.N.; FARINATTI, P.T.V. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 11, n. 5, p.299-305, set/out. 2005.

GUCCIONE, A.A. Fisioterapia Geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002

HU, M.H.; WOOLLACOTT, M.H. Balance evaluation, training and rehabilitation of frail fallers. Rev Clin Gerontol, v.6, p.85-99, 1996.

HUGHES, V.A.; FRONTERA, W.R.; ROUBENOFF, R.; EVANS, W.J.; SINGH, M.A. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. Am J Clin Nutr, v.76, n.2, p.473-81, 2002.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência da qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. Rev. Bras. de Ciências do Envelhecimento Humano, Passo Fundo, p.114-121 - jan./jul. 2006.

LATHAM, N.K.; BENNETT, D.A.; STRETTON, C.M.; ANDERSON, C.S. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. J Geront Med Sci; v.54, p.48-61, 2004.

MACALUSO, A.; DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. Eur J Appl Physiol.v.91, p.450-72, 2004.

MACIEL, A.C.C.; GUERRA, R.O. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. Rev. bras. Ci e Mov. v.13, n.1, p.37-44, 2005.

MOURA, R.N.; SANTOS, F.C.; DRIEMEIER, M.; SANTOS, L.M., RAMOS, L.R. Quedas em idosos: fatores de risco associados. Gerontologia, v.7, n.2, p.15-21,1999.

PEDRO, E.M.; AMORIM,D.B. Análise comparativa da massa e força muscular e do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Conexões, Campinas, v. 6, ed.especial, p. 174-183, jul. 2008.

PERRACINI, M.R; RAMOS, L.R. Fall-related factors in a cohort of elderly community residents. Rev Saude Pública, v.36, p.709-16, 2002.

PEREIRA, M.M.; OLIVEIRA, R.J.; SILVA, M.A.F.; SOUZA, L.H.R.; VIANNA, L.G.; Efeitos do *Tai Chi Chuan* na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio em idosas. Rev Bras Fisioter, v.12, n.2, p.121-6, 2008.

PODSIADLO, O.; RICHARDSON, S. The timed “up & go”: a test of basic function mobility for frail elderly. Journal of the American Geriatrics Society. v.39, p.142-8, 1991.

REYES-ORTIZ, C.A.; AL SNITH, S.; MARKIDES, K.S. Falls among elderly persons in Latin America and the Caribbean and among elderly Mexicans-Americans. Rev Panam Salud Publica, v.17, p.362-9, 2005.

RIBEIRO, A.S.B.; PEREIRA, J.S. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. Rev Bras Otorrinolaringol. v.71, n.1, 38-46, jan./fev. 2005.

- RIKLI, R.; JONES, R. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults, *J Aging Phys Activity*. v.7, p.129-61, 1999.
- SILVA, A. et al. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Rev Bras Med Esporte*, v.14, n.2, mar/abr, 2008.
- SILVEIRA, C.R.A. et al. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v.8, n.3, p.66-72, 2006.
- SIQUEIRA, F.V. et al. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. *Rev Saúde Pública*, v.41, n.5, p.749-56, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA. Queda em idosos: prevenção. Projeto Diretrizes AMB e CFM. 2008.
- STALENHOEF, P.A.; DIEDERIKSA, J.P.M.; KNOTTNERUS, J.A.; WITTEB L.P.; AND CREBOLDER, H.F.J.M. The construction of a patient record-based risk model for recurrent falls among elderly people living in the community. *Family Practice*. v.17, p.490-496, 2000.
- STREIT, I.A. ET. AL. Aptidão física e ocorrência de quedas em idosos praticantes de exercícios físicos. *Rev. Bras .de Ativid. Física & Saúde*. v.16, n.4, p. 346-352, 2011.
- STURNIEKS, D.; ST GEORGE, R.; LORD, S. Balance disorders in the elderly. *Clinical Neurophysiology*, New York, v. 38, n. 6, p. 467-78, oct. 2008.