

COMPARAÇÃO DA ESTABILIDADE POSTURAL EM IDOSAS RESIDENTES EM INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA E PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO

COMPARISON OF STABILITY IN POSTURAL OLDER RESIDENTS IN ESTABLISHMENT OF LONG STAY AND PRACTICING OF EXERCISE

Carlos Alberto Veiga Bruniera*

Paulo Cesar Barauce Bento**

Rinaldo Otávio Canevari***

Fernando Raphael Pinto Guedes Rogério***

André Luiz Felix Rodacki***

RESUMO

O equilíbrio corporal constitui uma importante capacidade para manutenção das atividades funcionais de idosos. A prática de exercícios físicos constitui um componente fundamental para a prevenção e reabilitação do equilíbrio. O objetivo deste estudo foi avaliar o equilíbrio corporal de idosas praticantes de exercícios físicos e idosas sedentárias asiladas da cidade de Londrina-PR. A amostra foi constituída de 36 idosas, com idades de 60 a 85 anos, divididas em dois grupos: fisicamente ativas (n=18) e asiladas sedentárias (n=18). A avaliação do equilíbrio estático na plataforma de força foi realizada em apoio bipodal durante 30 segundos com olhos abertos e fechados. Foram quantificados os deslocamentos do centro de pressão (CP) nas direções médio lateral (ML) e ântero-posterior (AP). Verificou-se oscilação do CP ML, $1,63 \pm 0,48$ (ativas) e $2,50 \pm 0,59$ (asiladas) com informação visual e $2,10 \pm 0,59$ (ativas) e $2,75 \pm 1,16$ (asiladas) sem informação visual e no CP AP ($1,80 \pm 0,80$) para as idosas ativas; $2,14 \pm 1,07$ nas asiladas) com olhos abertos e $2,11 \pm 1,06$ (ativas) e $2,13 \pm 0,94$ (asiladas) com olhos fechados. Conclui-se que idosas praticantes de exercício físico possuem maior estabilidade postural quando comparados com as idosas asiladas.

Palavras-chave: Envelhecimento. Controle postural. Estabilometria.

INTRODUÇÃO

A ampliação do tempo de vida tem sido observada como consequência da melhora substancial dos parâmetros de saúde das populações provocando um crescimento da população com mais de 60 anos e um dos maiores desafios para a saúde pública contemporânea (CARVALHO; WONG, 1995). Este fenômeno que ocorreu inicialmente em países desenvolvidos é realidade nos países em desenvolvimento, sendo que nestes últimos o envelhecimento da população tem ocorrido de forma mais acentuada. No Brasil, o número de idosos teve um aumento de 500 % em 40 anos, passando de 3 milhões em 1960, para 7 milhões em 1975 e 14 milhões em 2002 e estima-se que

alcançará 32 milhões em 2020 (LIMA-COSTA; VERAS, 2003). Hoje com 190,7 milhões de habitantes a proporção de idosos é de 10,3% (19,6 milhões) e a cada ano 650 mil novos idosos são incorporados à população brasileira (IBGE, 2011). Em países europeus, como a Bélgica, por exemplo, foram necessários cem anos para que a população idosa dobrasse de tamanho.

Viver mais é um desejo natural de qualquer pessoa, porém é importante que se consiga agregar qualidade aos anos adicionais de vida. O aumento da idade cronológica está associado à diminuição das capacidades físicas, conseqüentes de várias transformações no sistema neuromuscular, no metabolismo e também alterações psicológicas que

* Doutor. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Esportes, Londrina-Pr, Brasil.

** Doutor. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Educação Física, Curitiba-Pr, Brasil.

*** Professor especialista. Londrina-Pr, Brasil.

acompanham a idade como sentimento de velhice, depressão e outros (SPIRDUSSO, 2005). As alterações no sistema neuromuscular podem gerar problemas adicionais associados, como as quedas que se tornam freqüentes nesta fase da vida e são um dos maiores desafios dentre os agravos à saúde na senilidade (HINDMARSH; HARVEY ESTES, 1989).

O equilíbrio diminui com a idade, observa-se um declínio mais acentuado a partir dos 60 anos (CARVALHO; SOARES, 2004). Além da amplitude e freqüência de oscilação corporal ser maior nos idosos a correção da estabilidade corporal é mais lenta quando comparado com jovens (DALEY; SPINKS, 2000). Com o avanço da idade ocorre uma maior lentidão para planejar e executar movimentos coordenados. Portanto, estas mudanças nas respostas posturais decorrentes do sistema de controle postural são utilizadas para corrigir perturbações com o intuito de manter a posição corporal, evitando desta maneira, o risco de queda (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2001).

O controle postural é influenciado pela idade e se agrava de forma mais acentuada em idosos institucionalizados, especialmente pela falta de atividade física e a redução das tarefas da vida diária (PADOIN et al., 2010). A falta de estímulos físicos tem sido demonstrada como coadjuvantes no aumento das limitações intelectuais e físicas e pode levar o idoso a invalidez, profundo abatimento moral, os quais agravam e são fatores predisponentes de doenças crônico-degenerativas e outras patologias (BORN, 1996).

A incidência de quedas em idosas institucionalizadas das diferenças culturais, sociais e das condições de vida dos idosos (HALIL et al., 2006). No Brasil a estimativa é de 50% de incidência de quedas em idosos institucionalizados (Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, INTO), foram encontrados 40% de quedas em instituições de São Paulo (LOJUDICE, 2005; FERREIRA; YOSHITOME, 2010), 64,6% na Bahia (SANTOS; ANDRADE, 2005).

O maior risco de quedas encontrado nos idosos tem sido associado às alterações do controle postural decorrentes de alterações do sistema sensorial e motor (NOAKES, 2000;

YAGGIE; McGREGOR, 2002; BARBOSA; ARAKAKI; DA SILVA, 2001; GUIMARÃES; FARINATTI, 2005). A diminuição na capacidade de resposta do sistema neuromuscular em distúrbios tem sido apontada como um dos fatores predisponentes às quedas na terceira idade (PATTON; PAI; LEE, 2002; GUIMARÃES; FARINATTI, 2005; ALMEIDA, 2007; GONÇALVES; RICCI; COIMBRA, 2009).

Quando o conjunto de informações visuais, vestibulares e proprioceptivas não interage corretamente, origina-se uma perturbação do estado de equilíbrio, provocando desequilíbrio corporal, sendo esta uma provável causa de queda (BARBOSA; ARAKAKI; DA SILVA, 2001). O envelhecimento pode ser responsável por estes distúrbios que comprometem a habilidade do idoso em regular de forma refinada os estímulos. Para avaliar a contribuição dos sistemas sensoriais no controle postural é torna-se necessário a manipulação destas informações na manutenção do equilíbrio estático (BLACK et al., 1988; HORAK; MacPHERSON, 1996; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2001; GILL et al., 2001; SPEERS; KUO; HORAK, 2002). Logo, o comprometimento de um dos sistemas influencia no controle postural e aumenta a dependência de informações provenientes dos demais sistemas, levando o idoso a apresentar um maior risco de quedas.

Portanto, maiores reduções do controle postural são esperadas em idosos institucionalizados, pois a redução da prática da atividade física pode alterar o funcionamento do controle postural, uma vez que se acredita ser o sedentarismo uma das causas de um controle postural deficiente (MELZER; BENJUYA; KAPLANSKI, 2004; PRIOLI; FREITAS JUNIOR; BARELA, 2005; ALMEIDA, 2007).

Vários estudos envolvendo exercícios de força, equilíbrio e tarefas de funcionalidade relacionadas às atividades da vida diária foram realizados com idosos, com objetivo de melhorar a capacidade física destes indivíduos e reduzir o risco de quedas (MASUD; MORRIS, 2001; HILL; SCHWARZ, 2004). O treinamento de força pode ser eficaz para reverter mudanças relacionadas à idade tais como velocidade da marcha, comprimento de passada, cadência

(PERSCH et al., 2009) e pode melhorar o índice de desenvolvimento de torque e desempenho funcional (BENTO et al., 2012; UENO et al., 2012).

Assim, o envelhecimento associado ao crescimento da expectativa de vida traz a necessidade de ações preventivas que possam controlar os fatores de risco e que promovam a participação dessa população em atividades físicas (RUBENSTEIN et al., 2000; NITZ; CHOY, 2004; LI et al., 2005; WEERDESTYEN et al., 2006).

As respostas do sistema de controle postural analisadas em condições estáticas permitem verificar diferenças entre idosos ativos e institucionalizados, mas apresentam dificuldades em detectar pequenas variações entre indivíduos do mesmo grupo etário, por ex. idosas institucionalizadas em relação a informação visual. A falta de discriminação do controle postural pode estar associada à natureza dos testes estáticos, os quais não impõem importantes desafios do equilíbrio, os quais tendem a apresentar “efeito-teto”. Logo, testes dinâmicos podem diferenciar melhor populações mais homogêneas do que os testes estáticos que, em geral, não demandam o restabelecimento do equilíbrio.

Considerado que a atividade física tem sido empregada como um importante recurso preventivo para melhorar o controle postural e reduzir as quedas, o presente estudo visa comparar o equilíbrio postural de idosas institucionalizadas não praticantes de exercícios físicos com idosas praticantes de exercícios físicos regulares.

METODOLOGIA

A amostra do estudo consistiu em 18 idosas ativas, praticantes de exercícios físicos regulares duas vezes por semana com duração aproximada de 90 min contendo atividades de agilidade, equilíbrio, força e sessões de hidroginástica ($70,88 \pm 4,95$ anos; $1,57 \pm 0,56$ cm; $65,88 \pm 11,3$ kg; $25,57 \pm 4,93$ kg/cm²) a pelo menos 6 meses participantes de um grupo de exercício físico para terceira idade da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e 18 idosas residentes em 2 instituições de longa permanência situadas na cidade de Londrina-PR

($73,81 \pm 7,93$ anos; $1,58 \pm 0,64$ cm; $61,66 \pm 13,34$ kg; $24,76 \pm 4,27$ kg/cm²). Foram excluídos portadores de distúrbios neurológicos, otorrinolaringológicos, vasculares, metabólicos, degenerativos ou neoplásicos conhecidos, os quais provocam déficits de equilíbrio. Tais problemas foram diagnosticados por auto-relato. Antes da realização do estudo, os sujeitos consentiram em participar e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido que foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Parecer 94.191, CAAE 02986012.3.0000.5231.

Foram divididas em dois grupos conforme a caracterização de idosas residentes em instituição de longa permanência, com no mínimo de um ano de internamento, não praticantes de atividade física e idosas praticantes de exercício físico regular. Considerou-se ativa aquela idosa que realiza exercícios físicos 30 minutos de atividade física moderada 5 dias por semana ou 20 minutos de exercícios vigorosos 3 dias por semana, ou a combinação de moderado e vigoroso podendo ser acumulada em sessões maiores ou iguais a 10 minutos (ACSM, 2007). A aplicação da versão curta do questionário do IPAQ (PARDINE et al., 2001) apontou que entre as ativas, 65,2% eram muito ativas e 36,8% ativas. As asiladas foram reunidas no grupo NP (não praticantes).

Os participantes compareceram ao laboratório para uma única sessão experimental. Os participantes foram testados na condição estática com o auxílio de uma plataforma de forças (*FootWork*, França), que consiste em uma base rígida recoberta por um conjunto de sensores capacitivos de pressão ($7,62 \times 7,62$ mm). Este equipamento é composto de um conversor A/D de 16 bits que opera com uma frequência de amostragem de 100Hz. A plataforma foi conectada a um microcomputador e os dados foram analisados pelo programa *FootWorkt* (Arquipelago, versão 2.9.9.0, sendo que o método de tratamento de dados das variáveis de equilíbrio foi desenvolvido em parceria com a empresa AM3, França). A partir dos dados filtrados, um conjunto de parâmetros estabilométricos foi estabelecido e as seguintes variáveis determinadas a partir do *software* utilizado: a amplitude de oscilação do centro de

pressão na direção ântero-posterior e médio-lateral, a velocidade média quadrática do centro de pressão na direção ântero-posterior e a área de projeção do centro de pressão.

O teste de equilíbrio estático foi realizado na condição de olhos abertos e fechados, com a base confortável (calcanhares unidos), os membros superiores permaneceram posicionados lateralmente ao longo do corpo e os sujeitos foram instruídos a olhar fixamente para um alvo colocado à altura dos olhos a uma distância de 1m (FREITAS; DUARTE, 2005). O teste de equilíbrio estático foi realizado durante 30 segundos e repetidos três vezes com um intervalo de 2 minutos. Durante o intervalo, os sujeitos permaneceram sentados em uma cadeira. Para análise dos dados foi considerada a média de três tentativas válidas de cada um dos testes. Para melhorar a reprodutibilidade dos testes, o contorno dos pés descalços foi marcado para que o posicionamento fosse o mais similar possível entre as tentativas e sessões de avaliação.

O teste Shapiro-Wilk foi aplicado para testar a normalidade dos dados. Confirmada a distribuição normal as comparações entre os grupos e condições foram realizadas por meio da análise variância fatorial. Os grupos foram às variáveis dependentes às variáveis dependentes e as medidas de equilíbrio como variáveis independentes. O teste post hoc de foi utilizado para múltiplas comparações. Os testes foram realizados através do pacote estatístico Statistica

7.0 e o coeficiente de significância de $p < 0.05$ foram adotados.

RESULTADOS

Os resultados dos testes de equilíbrio não perturbado nas condições de olhos abertos e olhos fechados, para os grupos ativos e asilados estão apresentados na Tabela 1. Na condição de olhos abertos, os valores para a amplitude do CP na direção ântero-posterior, médio lateral e velocidade média de deslocamento do CP foram menores no grupo ativo ($p < 0.05$) e corresponderam a apenas 65.2%, 86.1% e 86.4% respectivamente dos resultados encontrados no grupo de idosos asilados. Na condição olhos fechados, a amplitude do CP na direção ântero-posterior e a área de deslocamento do CP foram menores no grupo ativo na comparação com os asilados ($p < 0.05$). Os valores apresentados pelo grupo ativo corresponderam a 76.4% e 74.9% daqueles mostrados pelos idosos asilados. Não foram observadas diferenças entre os grupos para a amplitude do CP na direção médio lateral e velocidade média ($p > 0.05$). Quando a comparação foi realizada dentro dos grupos, o grupo ativo apresentou maior amplitude do CP nas direções AP e ML na condição de olhos fechados comparados com a condição olhos abertos. No entanto, não houve diferença entre nenhuma das variáveis testadas quando a visão foi suprimida no grupo asilado.

Tabela 1 – Parâmetros estabilométricos (média e desvio padrão) de idosos ativos e asilados com (olhos abertos) e sem (olhos fechados) presença de informação visual.

	Olhos abertos		Olhos fechados	
	Ativos	Asilados	Ativos	Asilados
Amplitude AP (cm)	1,63±0,48*, ^{ab}	2,50±1,30	2,10±0,59*	2,75±1,16
Amplitude ML (cm)	1,80±0,80*, ^{ab}	2,14±1,07	2,11±1,06 ^{ab}	2,13±0,94
Velocidade (cm.s-1)	1,64±0,79*	1,89±1,00	1,83±1,02	1,85±0,86
Área (cm2)	2,38±1,43*	3,69±2,52	2,98 ±1,37*	3,78±2,35

*Diferenças significativas entre ativos e asilados. ^{ab}Diferenças entre olhos abertos e fechados para um mesmo grupo (condição).

Fonte: Elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

A presente investigação buscou identificar possíveis diferenças entre idosos asilados e

ativos sobre o controle postural, especificamente na capacidade de permanecer em equilíbrio durante 30 segundos. O principal achado deste estudo foi um maior comprometimento do

sistema de controle postural dos idosos asilados em comparação aos idosos ativos. A manipulação da informação visual não acrescentou dificuldade para realização da tarefa entre os idosos asilados. Adicionalmente o estudo mostrou que o envelhecimento associado à inatividade física tem maior efeito deletério sobre o sistema de controle postural.

O controle postural depende da capacidade do sistema nervoso central em organizar as informações provenientes dos sistemas sensoriais, selecionar aquelas que são mais relevantes para a tarefa a ser realizada e, além disso, redistribuir o peso de cada informação de acordo com as variações do ambiente (HORAK; SHUPERT; MIRKA, 1989; HORAK, 2006). Além disso, é função do sistema de controle postural a partir destas informações sensoriais, determinar a melhor resposta motora considerando a demanda da tarefa (HORAK; MacPHERSON, 1996; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2003; BUGNARIU; FUNG, 2007). Desta forma, a resposta postural depende da sinergia entre os sistemas sensorial e motor (BARELA, 2000).

Em geral os asilos, não oferecem atividades físicas, recreativas ou laborais para os idosos, acentuando o sedentarismo e problemas de saúde, diminuindo a autoestima dos idosos asilados (MOURÃO; SILVA, 2010). Diante disso, os idosos institucionalizados são mais frágeis (CARVALHAES et al., 1998) e com maiores dificuldades de preservar a funcionalidade dos sistemas sensoriais e motores e assim, controlar adequadamente o equilíbrio.

Estudos têm demonstrado que o exercício físico promove um efeito positivo no declínio das capacidades motoras durante o processo de envelhecimento (NITZ; CHOY, 2004; WEERDESTEYN et al., 2006). A prática de uma determinada atividade física pode atuar de forma preventiva e também na reabilitação da saúde do idoso, assim, mantendo a sua capacidade de executar das atividades diárias e reduzindo o risco de quedas (SHEPHARD, 1997; SKELTON et al., 1995; LEE; CHUNG-CHEG; PAFFENBARGER, 1995; GOBBI, 1997). Dentre os principais componentes afetados nesse processo atribui-se a diminuição da massa muscular e da força muscular como sendo uma das causas da degeneração da

mobilidade e da capacidade funcional do idoso (SPIRDUSSO, 2005). A participação em programas de atividades físicas têm demonstrado resultados positivos sobre a capacidade de produção de força muscular e equilíbrio (AAGAARD et al., 2007; PAVOL et al., 2002; MARSH et al., 2009; PERSCH et al., 2009). Tais achados se confirmam no presente estudo pelos maiores déficits no controle postural dos idosos institucionalizados em comparação aos idosos fisicamente ativos.

Os sujeitos ativos apresentaram aumento da amplitude do CP com olhos fechados, estes resultados foram anteriormente apresentados por Laughton et al. (2003). Em geral, os aumentos encontrados após a remoção da informação visual apontam para uma elevada dependência desse tipo primário de informação. Quando a informação visual é removida, a informação proprioceptiva não é suficiente para permitir que o controle postural obtenha o mesmo comportamento, o que resulta em maior oscilação sobre a postura ereta. Mesmo com reduzida informação visual, os idosos ativos demonstraram melhor controle postural que os idosos asilados. Pode-se especular que a atividade física tenha propiciado uma certa manutenção sobre o sistema neuromuscular dos idosos ativos. Por outro lado, o elevado comprometimento do sistema neuromuscular dos idosos asilados não permite mais distinguir discretas mudanças provenientes de informações sensoriais. Assim, a habilidade do sistema nervoso em mudar discretamente a fonte principal de informação sensorial para controlar a postura (McCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996) parece ser dependente da disponibilidade e do nível de integridade de tais fontes.

Os resultados encontrados no presente estudo podem ser indicadores da importância de promover medidas de incentivo à prática regular e contínua de exercícios físicos na população idosa como forma de manutenção do equilíbrio e, conseqüentemente, redução de quedas (PADOIN et al., 2010). Além disso, outros benefícios associados à prática de exercícios físicos (contato social, melhora do humor, diminuição da depressão e melhora o bem estar físico e psicológico) também precisam ser considerados (PADOIN et al., 2010; MOURÃO; SILVA, 2010).

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu verificar que os idosos asilados apresentaram deslocamentos maiores e mais rápidos do centro de pressão na direção ântero-posterior e médio lateral do que os idosos ativos.

A maior velocidade de deslocamento permite inferir que o sistema de controle postural atua mais tardiamente para controlar a excursão do centro de massa, o que pode provocar deslocamentos mais pronunciados e maiores dificuldades de reposicionar o centro de pressão. A maior amplitude de oscilação nos

idosos asilados pode ser um indicativo de um menor controle postural. A dificuldade de reposicionamento do centro de pressão pode favorecer grandes deslocamentos corporais, os quais podem levar ao aumento do risco de quedas, isto pode estar associado a dependência do sistema visual e as fontes propioceptivas.

Estudos futuros que utilizem testes de equilíbrio dinâmico, ou com perturbação, que exijam respostas motoras mais rápidas poderão contribuir que possam verificar as estratégias utilizadas por idosos ativos e asilados para manutenção ou recuperação do equilíbrio.

COMPARISON OF STABILITY IN POSTURAL OLDER RESIDENTS IN ESTABLISHMENT OF LONG STAY AND PRACTICING OF EXERCISE

ABSTRACT

Body balance is an important capability for maintenance of functional activities of older people. The physical exercise is an essential component in the prevention and rehabilitation of balance. The aim of this study was to assess the body balance of elderly practicing of physical and sedentary institutionalized city of Londrina-PR. The sample consisted of 36 elderly, aged 60-85 years, divided into two groups: physically active (n=18) and sedentary institutionalized (n=18). Static balance was assessed in a force platform during 30 seconds in bipedal stance both, with eyes opened and closed. The variables analyzed were the center of pressure (COP) displacement in the medial lateral (ML) and anteroposterior (AP) direction. COP-ML displacement were 1.63 ± 0.48 (active) and 2.50 ± 0.59 (institutionalized) eyes opened and 2.10 ± 0.59 (active) and 2.75 ± 1.16 (institutionalized) eyes closed and the COP-AP displacement were 1.80 ± 0.80 for older active, 2.14 ± 1.07 (institutionalized) eyes opened and 2.11 ± 1.06 (active) and 2.13 ± 0.94 (institutionalized) eyes closed. We conclude that elderly practitioners of exercise have greater postural stability compared to institutionalized elderly sedentary.

Keywords: Aging. Postural control. Stabilometry.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; MAGNUSSON, P. S.; LARSSON, B.; KJAER, M.; KRUSTRUP, P. Mechanical muscle function morphology, and fiber type in lifelong trained elderly. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, Philadelphia, v. 39, n. 11, p. 1989-1996, 2007.

ALMEIDA, S. T. Análise da estabilidade postural de idosos sedentários, praticantes de exercício físico regular e atletas. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano - RBCEH*, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 39-47, 2007.

ACSM, 2007. American College of Sports Medicine. Joint position statement: exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, Philadelphia, v. 39, n. 5, p. 886-897, 2007.

BARBOSA, S. M.; ARAKAKI, J.; DA SILVA, M. F. Estudo do equilíbrio em idosos através da fotogrametria computadorizada. *Fisioterapia Brasil*, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 189-196, 2001.

BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 79-88, 2000.

BENTO, P. C. B.; PEREIRA, G.; UGRINOWITSCH, C.; RODACKI, A. L. F. The effects of a water-based exercise program on strength and functionality of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, Champaign, v. 20, n. 4, p. 469-483, 2012.

BLACK, F. O.; SHUPERT, C. L.; HORAK, F. B.; NASHNER, L. M. Abnormal postural control associated with peripheral vestibular disorders. *Progress in Brain Research*, Amsterdam, v. 76, n. 1, p. 263-275, 1988.

BORN, T. Cuidado com o idoso em instituição. In: PAPALÉO NETO, M. (Org.). *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 403-414.

BUGNARIU, N.; FUNG, J. Aging and selective sensoriomotor strategies in the regulation of upright balance. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, London, v. 4, n. 1, p. 19-25, 2007.

CARVALHAES, N.; ROSSI, E.; PASCHOAL, S.; PERRACINI, N.; PERRACINI, M.; RODRIGUES, R. Quedas. In: CONGRESSO PAULISTA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA, 1., 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo: GERP Consensos em Gerontologia SBGG, 1998. p. 5-18.

- CARVALHO, J.; SOARES, J. M. C. Envelhecimento e força muscular; breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.
- CARVALHO, J. A. M.; WONG, L. Some socioeconomic consequences from the new Brazilian age pattern generated by the dramatic fertility decline. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFGM, 1995. In: **RAPID FERTILITY DECLINE IN BRAZIL AND INDIA: SOCIAL DETERMINANTS AND CONSEQUENCES**. 1995, Massachusetts **Apresentação...** Massachusetts, 1995.
- DALEY, M. J.; SPINKS, W. L. Exercise, mobility and aging. **Sport Medicine**, Cham, v. 29, n. 1, p. 1-12, 2000.
- FERREIRA, D. C. O.; YOSHITOME, A. Y. Prevalência e características das quedas de idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n. 6, p. 991-997, 2010.
- FREITAS, S. M. S. F.; DUARTE, M. **Métodos de análise do controle postural**. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://lob.incubadora.fapesp.br/portal/p>>. Acesso em: 3 fev. 2013.
- GILL, J.; ALLUM, J. H.; CARPENTER, M. G.; HELD-ZIOLKOWSKA, M.; ADKIN, A. L.; HONEGGER, F.; PIERCHALA, K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age. The **Journal of Gerontology series A Biological Science and Medical Science**, Oxford, v. 56, n. 7, p. 438-447, 2001.
- GOBBI, S. Atividade física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial da Saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 41-49, 1997.
- GONÇALVES, D. F. F.; RICCI, N. A.; COIMBRA, A. M. V. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. **Revista Brasileira Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, n. 4, p. 316-323, 2009.
- 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**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 299-305, 2005.
- HALIL, M.; ULGER, Z.; CANKURTARAN, M.; SHORBAGI, A.; YAVUZ, B. B.; DEDE, D. Falls and the elderly: is there any difference in the developing world? A cross-sectional study from Turkey. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Philadelphia, v. 43, n. 3, p. 351-359, 2006.
- HILL, K.; SCHWARZ, J. Assessment and management of falls in older people. **International Medicine Journal**, London, v. 34, n. 9-10, p. 557-564, 2004.
- HINDMARSH, J. J.; HARVEY ESTES, E. Falls in older persons causes and interventions. **Archives of International Medicine**, London, v. 149, n. 10, p. 2217-2222, 1989.
- HORAK, F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about the neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 7-11, 2006.
- HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium, In: ROWELL, L. B.; SHERPHERD, J. T. (Ed.). **Handbook of physiology: a critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts**. New York: Oxford American Physiological Society, 1996. p. 255-292.
- HORAK, F. B.; SHUPERT, C. L.; MIRKA, A. Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. **Neurobiology of Aging**, Philadelphia, v. 10, n. 6, p. 727-738, 1989.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de projeção da população. Projeções 1980-2050**. 2011. Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia(INTO). Dicas dos especialistas: quedas em idosos. Disponível em: <<http://www.into.saude.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2013.
- LAUGHTON, C. A.; SLAVIN, M.; KATDARE, K.; NOLAN, L.; BEAN, J. F.; KERRIGAN, D. C. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. **Gait Posture**, Philadelphia, v. 18, n. 2, p. 101-108, 2003.
- LEE, M.; CHUNG-CHEG, H.; PAFFENBARGER, R. S. Exercise intensity and longevity in men. **Jama**, Chicago, v. 73, n. 15, p. 1179-1184, 1995.
- LI, F.; HARMER, P. K.; FISHER, K. J.; McAULEY, E.; CHAUMETON, N.; ECKSTROM, E.; WILSON, N. L. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. **Journal of Gerontology Series A: Biological and Medical Science**, Washington, v. 60, n. 2, p. 187-194, 2005.
- LIMA-COSTA, M. F.; VERAS, R. Saúde pública e envelhecimento. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 700-701, 2003.
- LOJUDICE, D. C. **Quedas de idosos institucionalizados: ocorrência e fatores associados**. 2005. 90f.. Dissertação (Mestrado em Medicina)-Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.
- MARSH, A. P.; MILLER, M. E.; REJESKI, W. J.; HUTTON, S. L.; KRITCHEVSKY, S. B. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 17, n. 4 p. 416-443, 2009.
- MASUD, T.; MORRIS, R. O. Epidemiology of falls. **Age Ageing**, Oxford, v. 30, n. 4, p. 3-7, 2001.
- McCOLLUM, C.; SHUPERT, C. L.; NASHNER, L. M. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. **Journal of Theoretical Biology**, Philadelphia, v. 180, n. 3, p. 257-270, 1996.

- MELZER, I.; BENJUYA, N.; KAPLANSKI, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non fallers. **Age and Ageing**, Oxford, v. 33, n. 6, p. 602-607, 2004.
- MOURÃO, C. A.; SILVA, N. M. Influência de um programa de atividades físicas recreativas na autoestima de idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano - RBCEH**, Passo Fundo, v. 7, n. 3, p. 324-334, 2010.
- NITZ, J. C.; CHOY, N. L. The efficacy of a specific balance-strategy training program for preventing falls among older people: a pilot randomised controlled trial. **Age and Ageing**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 52-58, 2004.
- NOAKES, T. D. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, New York, v. 10, n. 3, p. 123-145, 2000.
- PADOIN, P. G.; GONÇALVES, M. P.; COMARU, T.; SILVA, A. M. V. Análise comparativa entre idosos praticantes de exercício físico e sedentários quanto ao risco de quedas. **O mundo da Saúde**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 158-164, 2010.
- PARDINE R. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-51, 2001.
- PATTON, J.; PAI, Y.-C.; LEE, W. A simple model of the feasible limits to postural stability. **Proceedings of the 19th Annual International Conference of the IEEE**, Chicago, n. 4, p. 1679-1682, ago. 2002.
- PAVOL, M. J.; OWINGS, T. M.; FOLEY, K. T.; GRABINER, M. D. Influence of lowerextremity strength of healthy older adults on the outcome of an induced trip. **Journal American Geriatrics Society**, New York, v. 50, n. 2, p. 256-262, 2002.
- PERSCH, L. N.; UGRINOWITSCH, C.; PEREIRA, G.; RODACKI, A. L. F. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial. **Clinical Biomechanics**, Philadelphia, v. 24, n. 10, p. 819-825, 2009.
- PRIOLI, A. C.; FREITAS JUNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Physical activity and postural control in elderly: coupling between visual information and body sway. **Gerontology**, Basel, v. 51, n. 3, p. 145-148, 2005.
- RUBENSTEIN, L. Z.; JOSEPHSON, K. R.; TRUEBLOOD, P. R.; LOY, S.; HARKER, J. O.; PIETRUSKAZKA, F. M.; ROBBINS, A. S. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. **Journal of Gerontology Series A: Biological and Medical Science**, Cambridge, v. 55, n. 6, p. 317-321, 2000.
- SANTOS, M. L. C.; ANDRADE, M. C. Incidência de quedas relacionada aos fatores de riscos em idosos institucionalizados. **Revista Baiana Saúde Pública**, Salvador, v. 29, p. 57-68, 2005.
- SHEPHARD, R. J. **Aging, physical activity, and health**. Champaign: Human Kinetics, 1997.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Development of postural control. In: SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor control: theory and practical applications**. 2. ed. Lippincott: Williams & Wilkins; 2001.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2. ed. Barueri: Manole, 2003.
- SKELTON, D. A.; YOUNG, A.; GREIG, C. A.; MALBUT, K. E. Effects of resistance training on strenght, power and selected functional abilities of women aged 75 and older. **Journal American Geriatrics Society**, New York, v. 43, n. 10, p. 1081-1087, 1995.
- SPEERS, R. A.; KUO, A. D.; HORAK, F. B. Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. **Gait & Posture**, Philadelphia, v. 16, n. 1, p. 20-30, 2002.
- SPIRDUSSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.
- UENO, D. T.; GOBBI, S.; TEIXEIRA, C. V. L.; SEBASTIÃO, E.; PRADO, A. K. G.; COSTA, J. L. R.; GOBBI, L. T. B. Efeitos de três modalidades de atividade física na capacidade funcional de idosos. **Revista brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 273-281, 2012.
- WEERDESTEYN, V.; RIJKEN, H.; GEURTS, A. C.; SMITS-ENGELSMAN, B. C.; MULDER, T.; UYSENS, J. A five-week exercise program can reduce falls and improve obstacle avoidance in the elderly. **Gerontology**, Basel, v. 52, n. 3, p. 131-141, 2006.
- YAGGIE, J. A.; MCGREGOR, S. J. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 83, n. 2, p. 224-228, 2002.

Recebido em 23/03/2013

Revisado em 12/05/2014

Aceito em 10/06/2014

Endereço para correspondência: Carlos Alberto Veiga Bruniera. Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Desporto, Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Campus Universitário, CEP: 86057-970, Londrina-PR, Brasil. E-mail: cavbruniera@gmail.com