

# ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA MARCHA E DO EQUILÍBRIO DOS IDOSOS APÓS EXERCÍCIOS AERÓBICOS E TERAPÊUTICOS

Isabela Ramos Santos<sup>1</sup>  
Rafael Cotta Carvalho<sup>1</sup>  
Karin Batista Silva Prata Lima<sup>1</sup>  
Samuel Calixto Silva<sup>1</sup>  
Andreia Silva Ferreira<sup>1</sup>  
Nathália Nascimento Vasconcelos<sup>2</sup>  
Laila Cistina Moreira Damázio<sup>3</sup>

SANTOS, I. R.; CARVALHO, R. C.; LIMA, K. B. S. P.; SILVA, S. C.; FERREIRA, A. S.; VASCONCELOS, N. N.; DAMÁZIO, L. C. M. Análise dos parâmetros da marcha e do equilíbrio dos idosos após exercícios aeróbicos e terapêuticos. *Arq. Cienc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 20, n. 1, p. 19-23, jan./abr. 2016.

**RESUMO:** O processo de envelhecimento promove alterações no organismo do idoso, que levam a comprometimentos significativos no equilíbrio corporal, reflexo e capacidade de deambulação. Nesse contexto, a atividade física é uma intervenção que vem demonstrando benefícios significativos na saúde da pessoa idosa. O objetivo do estudo foi analisar os parâmetros da marcha e o equilíbrio corporal dos idosos após um programa de exercícios aeróbicos e terapêuticos. Foi utilizada uma amostra de 24 idosos, distribuídos em dois grupos experimentais: Grupos 1 - programa de exercícios terapêuticos (coordenação motora e equilíbrio; n=12); Grupos 2 - programa de exercícios físicos aeróbicos (n=12). Para avaliação dos idosos foi realizada a análise dos parâmetros da marcha (velocidade e cadência; Protocolo de Cerny) e do equilíbrio corporal (Escala de Berg). As avaliações foram realizadas antes e após os programas de exercícios aeróbicos e terapêuticos. Os exercícios foram realizados 3 vezes na semana (40 minutos/dia), durante 16 semanas. Ao final do experimento a análise dos dados demonstrou benefícios de ambos os programas de exercícios, mas o programa que priorizou a coordenação motora e o equilíbrio corporal demonstrou maiores benefícios em relação a velocidade da marcha e o equilíbrio corporal dos idosos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equilíbrio postural. Idoso. Marcha. Terapia por exercício.

## ANALYSIS OF GAIT AND BALANCE PARAMETERS IN THE ELDERLY AFTER AEROBIC AND THERAPEUTIC EXERCISES

**ABSTRACT:** The aging process causes changes in the body of the elderly, leading to significant impairments in body balance, reflexes and ability to walk. In this context, physical activity is an intervention that has brought significant health benefits. The aim of this study was to analyze gait parameters and body balance in the elderly after an aerobic and therapeutic exercise program. Twenty-four elderly people took part in the experiment and were divided into two groups: Group 1 – therapeutic exercise program (motor coordination and balance, n=12); Group 2 - aerobic exercise program (n=12). For evaluation purposes, the elderly were subjected to parameter analysis of gait (speed and cadence; Cerny Protocol) and body balance (Berg Scale). The evaluations were carried out before and after the aerobic and therapeutic exercise programs. The exercises were performed 3 times a week (40 minutes a day) for a period of 16 weeks. At the end of the experiment, data analysis indicated benefits from both exercise programs. However, the program that prioritized motor coordination and body balance provided greater benefits when comparing gait speed and body balance in the elderly.

**KEYWORDS:** Elderly. Exercise therapy. Gait. Postural balance.

### Introdução

O processo de envelhecimento promove alterações biológicas e fisiológicas no organismo do idoso. O sistema nervoso e musculoesquelético apresentam comprometimentos significativos que prejudicam o equilíbrio corporal, o reflexo e a capacidade de deambulação (SILVEIRA; FARO; OLIVEIRA, 2011; BOTT; TERRA; URBANO, 2012; CAVALLI et al., 2011).

No sistema musculoesquelético as principais alterações que ocorrem com o envelhecimento são a diminuição da densidade óssea, da massa muscular e das unidades motoras. A marcha da pessoa idosa fica comprometida pelo desequilíbrio corporal (BOTT; TERRA; URBANO, 2012; LOPES; PASSERINI; TRAVENSOLO, 2010).

As alterações mais comuns na marcha do idoso são a diminuição do comprimento do passo, da passada, da cadência e da velocidade da marcha (FERREIRA; MARAFON;

DORST, 2011). Alguns autores afirmam que a manutenção da marcha é um forte indicador de independência funcional no idoso (REZENDE et al., 2010).

O envelhecimento do sistema nervoso ocasiona morte dos neurônios em áreas importantes do planejamento do movimento, do equilíbrio corporal e da coordenação motora. Sendo que, a sarcopenia é um dos parâmetros utilizados para definição da síndrome de fragilidade, que é altamente prevalente em idosos, conferindo maior risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade (MORAES; MORAES; LIMA, 2010; LEITE et al., 2012).

As manifestações dos distúrbios do equilíbrio corporal têm grande impacto para os idosos, podendo levá-los à redução de sua autonomia social, uma vez que acabam reduzindo suas atividades de vida diária, pela predisposição as quedas e fraturas, trazendo sofrimento, imobilidade corporal, medo de cair novamente e altos custos com o tratamento de

DOI: <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v20i1.2016.5778>

<sup>1</sup>Acadêmicos de medicina da Universidade Federal de São João Del Rei.

<sup>2</sup>Graduada em enfermagem, técnica administrativa da Universidade Federal de São João Del Rei.

<sup>3</sup>Professora da Universidade Federal de São João Del Rei. Doutorado em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa.

Correspondência: Andreia Silva Ferreira. E-mail: [andrea\\_rpa@hotmail.com](mailto:andrea_rpa@hotmail.com), Endereço: Rua Amazonas 1650 ap. 101. Divinópolis Minas Gerais, Brasil.

saúde (LIAW et al., 2009).

As quedas são responsáveis por uma grande parcela das internações de idosos podendo causar diversos traumas como, fratura no fêmur, rádio, clavícula, contusões, lesões neurológicas, entre outras e também podem indicar enfermidades agudas como, pneumonias, insuficiência cardíaca e infecção urinária. Nesses casos, as quedas são consideradas sintomas das patologias associadas e não causas dessas enfermidades (MAIA et al., 2010).

Pesquisas estão sendo feitas para demonstrar os mecanismos que possibilitem retardar os efeitos do processo de envelhecimento. A atividade física é uma intervenção que vem demonstrando benefícios significativos na saúde da pessoa idosa (SILVEIRA; FARO; OLIVEIRA, 2011; GARATACHEA et al., 2009).

Programas de atividade física promovem benefícios no sistema cardiovascular, musculoesquelético, sistema nervoso entre outros. A prática de exercícios físicos gera novos neurônios no hipocampo humano, sendo que, o aprendizado de novas habilidades físicas (nova dança ou esporte) tem favorecido o processo de neuroplasticidade e neurogênese no cérebro humano. Com isso, atividades físicas que exigem tarefas motoras complexas como os exercícios de coordenação motora podem beneficiar os impulsos neuronais e promover mudanças plásticas na estrutura cerebral (SILVEIRA; FARO; OLIVEIRA, 2011; HIRSCH et al., 2010; GOULD et al., 1999; CURLIK et al., 2013).

As pesquisas têm avançado na identificação do melhor programa de exercícios físicos para cada alteração biológica ou fisiológica que acomete a pessoa idosa, no entanto, não existem estudos que priorizem a coordenação motora e o equilíbrio corporal dos idosos (HIRSCH et al., 2010).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar os parâmetros da marcha e o equilíbrio corporal dos idosos após dois programas de exercícios, sendo um de coordenação motora e equilíbrio e o outro de exercícios aeróbicos.

## Materiais e método

Esta pesquisa é do tipo experimental e foi realizada no centro de convivência do idoso do município de Divinópolis (MG), no período de agosto a dezembro de 2014.

## Participantes

A amostra da pesquisa constou de 24 idosos, de ambos os gêneros, de 60 a 75 anos de idade, distribuídos em dois grupos experimentais, selecionados aleatoriamente (sorteio). A amostra foi distribuída da seguinte forma: grupo 1 – os idosos que realizaram um programa de exercícios de coordenação motora e equilíbrio (n= 12); grupo 2 – os idosos que realizaram um programa de exercício físico aeróbico (n= 12).

Os critérios de inclusão foram idosos do gênero feminino e masculino, com idade superior a 60 anos e menor de 85 anos, que consentiram em participar da pesquisa e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão foram idosos com déficits cognitivos graves, déficits neurológicos e psiquiátricos, problemas osteomusculares que comprometeriam a execução dos exercícios ou que realizassem outra atividade física no período da pesquisa.

## Instrumentos

Para avaliação do equilíbrio corporal dos idosos foi utilizada a escala de Berg, a qual é um teste que contém 14 tarefas comuns que envolvem o equilíbrio estático e dinâmico, tais como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e levantar-se. A realização das tarefas é avaliada por meio de observação e pontuação de 0-4, totalizando um máximo de 56 pontos (BERG et al., 1989).

Para análise da marcha foram avaliadas as variáveis: velocidade e cadência, mediante o Protocolo de Cerny. Os instrumentos necessários para avaliação dessas variáveis foram um cronômetro da marca Herweg, uma passarela de 16 metros dispostos em 5 metros iniciais, 6 metros centrais e 5 metros finais (CERNY, 1983).

No protocolo de Cerny os cinco metros iniciais e finais são desconsiderados por representarem períodos de aceleração e desaceleração da marcha. O cronômetro foi acionado no momento que o idoso entrou na área central (6 metros) e a contagem foi interrompida quando ele alcançou o final da área central. Os cálculos foram extraídos a partir desses registros. A colocação dos pés sobre o solo foi feita de maneira livre e espontânea, e solicitou-se a realização da caminhada o mais rápido possível (CERNY, 1983).

Para o cálculo da velocidade da marcha (m/s) foi utilizada a fórmula:  $V$  (velocidade; m/s) =  $S$  (espaço; 6 metros) /  $t$  (tempo; segundos), enquanto que a cadência foi calculada contando o número de passos por um minuto.

Os exercícios de coordenação motora e equilíbrio corporal são exercícios que incluíram caminhada; alongamento global, treinamento de equilíbrio, treinamento de coordenação motora e relaxamento (ABREU e CALDAS, 2008).

O programa de exercícios aeróbicos foi realizado considerando 70% da FC<sub>máx.</sub> dos idosos. Sendo que, os exercícios aeróbicos constavam de aquecimento, alongamentos, exercícios ativos dos membros superiores e inferiores e relaxamento (MATSUDO, 2000; PENNA et al., 2009).

## Procedimento

No início e no final do estudo todos os idosos foram avaliados pelos pesquisadores utilizando os instrumentos citados anteriormente. Dessa forma, foram avaliados a velocidade da marcha, a cadência da marcha (CERNY, 1983) e o equilíbrio corporal (BERG et al., 1989).

Após a avaliação inicial dos idosos iniciou-se o programa de atividade física que foi realizado por dezesseis semanas, três vezes por semana com duração de 40 minutos cada sessão.

O grupo 1 realizou os exercícios de coordenação motora e equilíbrio corporal na seguinte sequência: 5 minutos de aquecimento (caminhada); 10 minutos de alongamento global; 10 minutos de treinamento de equilíbrio; 10 minutos de coordenação motora e 5 minutos de relaxamento (ABREU e CALDAS, 2008). Cada exercício constou de 3 séries de 10 repetições com um intervalo de 60 segundos de repouso entre as repetições.

O grupo 2 realizou o programa de exercícios aeróbicos na seguinte sequência: aquecimento com caminhada (5 minutos); alongamentos dos seguintes grupos musculares:

bíceps braquial, tríceps braquial, quadríceps, isquiotibiais, tríceps sural e musculatura do tronco (15 minutos); exercícios ativos dos membros superiores e inferiores com halteres, tornozeleiras, bastões e elásticos (15 minutos) e relaxamento global (5 minutos). O programa de exercícios aeróbicos foi realizado considerando 70% da FCmáx. dos idosos. Cada exercício constou de 3 séries de 10 repetições com um intervalo de 60 segundos de repouso entre as repetições (PENNA et al., 2009).

A pressão arterial e a frequência cardíaca dos idosos foram aferidas antes e depois dos exercícios físicos com o intuito de controlar os valores fisiológicos dos indivíduos.

O programa de atividade física e a avaliação dos parâmetros da marcha e do equilíbrio corporal dos idosos foram realizados em conformidade às normas éticas estabelecidas pela Resolução 466/12 com aprovação do Comitê de Ética da UFSJ/CCO (número do protocolo de aprovação 427.366).

### Análise Estatística

A análise estatística dos dados dos parâmetros da marcha e do equilíbrio corporal foram realizadas pelo teste *t-student* pareado para analisar os parâmetros iniciais e finais de cada grupo e o teste *t-student* não pareado para comparar a média inicial e final do grupo 1 em comparação com o grupo 2. Os cálculos estatísticos foram realizados no software Sigma Stat 3.0, empregando o nível de significância de  $p < 0,05$ .

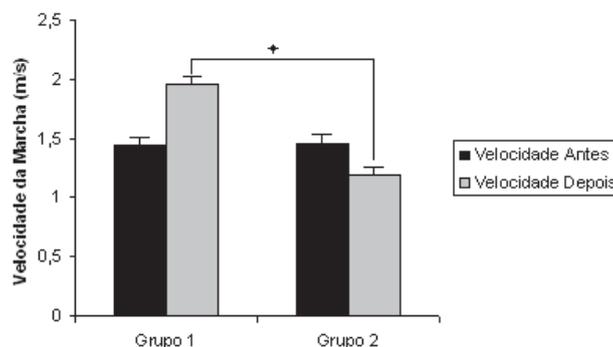
### Resultados

A pesquisa contou com 24 participantes, sendo 18 mulheres e 6 homens, dentre esses, 12 realizaram o programa de exercícios de coordenação motora e equilíbrio corporal (grupo 1) e 12 realizaram o programa de exercícios aeróbicos (grupo 2), sendo que cada grupo possui 3 homens e 9 mulheres em sua composição.

Na análise dos dados de velocidade da marcha foi observado no grupo 1, antes do programa de exercícios de coordenação motora e equilíbrio, uma velocidade média de  $1,44\text{m/s} \pm 0,38$  ( $0,57\text{-}1,99\text{m/s}$ ). Após o programa de exercícios físicos, os idosos do grupo 1 apresentaram velocidade média de  $1,95 \pm 0,57$  ( $1,33\text{-}3,00\text{m/s}$ ), como demonstrado no gráfico 1. A análise estatística utilizando o teste *t student* demonstrou diferença estatisticamente significativa nas velocidades obtidas antes e após o programa de exercícios neste grupo ( $p=0,002$ ).

No grupo 2, antes do programa de exercícios aeróbicos foi observado uma velocidade média de  $1,45\text{m/s} \pm 0,29$  ( $1,05\text{-}1,95\text{m/s}$ ). Após o programa de exercícios aeróbicos o valor médio encontrado foi de  $1,19\text{m/s} \pm 0,32$  ( $0,75\text{-}2,00\text{m/s}$ ), como demonstrado no gráfico 1. Nesse grupo também foi observado diferença estatisticamente significativa nas velocidades obtidas antes e após o programa de exercícios aeróbicos ( $p=0,008$ ).

**Figura 1:** Médias da velocidade da marcha antes e após o programa de exercícios no grupo 1 e 2. Grupo 1: idosos que realizaram exercícios de coordenação motora e equilíbrio corporal e grupo 2: idosos que realizaram exercícios aeróbicos ( $*p < 0,05$ ).



Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa na velocidade da marcha antes do programa de exercícios entre o grupo 1 e 2 ( $p=0,96$ ). Após o programa de exercícios físicos foi observada diferença estatisticamente significativa entre o grupo 1 e 2, onde o grupo 1 apresentou maiores valores médios na velocidade da marcha que o grupo 2 ( $p=0,001$ ).

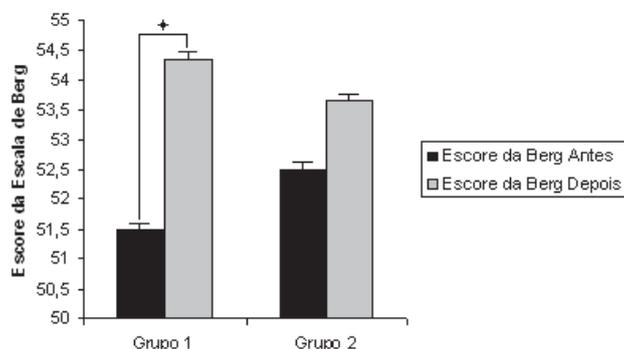
A análise do número de passos por minuto (cadência) dos idosos do grupo 1 demonstrou uma média antes do programa de exercícios de coordenação motora e equilíbrio de  $114,25 \pm 31,27$  ( $145,27 - 82,98$ ). Após este programa de exercícios foi observada uma média de  $117,58 \pm 6,10$  ( $123,68 - 111,48$ ). Ao comparar a média de passos por minuto nos dois momentos descritos, não foi observada diferença significativa (valor  $p=0,73$ ). No grupo 2, que realizou exercícios aeróbicos, foi observada uma média de  $104,58 \pm 13,87$  ( $118,45 - 90,71$ ) passos por minuto antes do programa de exercícios, e uma média de  $110,08 \pm 14,88$  ( $124,96 - 95,2$ ) passos por minuto após o programa de exercícios. Ao comparar a média de passos por minuto nos dois momentos descritos para o segundo grupo, não foi observada diferença significativa entre as médias (valor  $p=0,30$ ). Esses valores demonstraram que, embora as atividades realizadas tenham exercido algum efeito para ambos os grupos, o impacto sobre a cadência foi maior no grupo 1.

Ao comparar a média de passos por minuto no grupo 1 e 2, não foi observada diferença significativa nos dois grupos antes e após o programa de exercícios.

Os dados da escala de Berg demonstraram uma média antes do programa de exercícios de coordenação motora e equilíbrio no grupo 1 de  $51,50 \pm 6,11$  ( $57,61 - 45,39$ ) e após o programa de exercícios foi de  $54,33 \pm 3,47$  ( $57,8 - 50,86$ ), como demonstrado no gráfico 2. No teste *t student* foi observado diferença estatisticamente significativa ao comparar os dados antes e após a atividade física no grupo 1 ( $p=0,01$ ). No grupo 2 foi observado uma média antes dos exercícios aeróbicos de  $52,50 \pm 3,83$  ( $56,33 - 48,67$ ) e após os exercícios uma média de  $53,67 \pm 3,17$  ( $56,84 - 50,5$ ), como também demonstrado no gráfico 2. A análise estatística não demonstrou diferença significativa antes e após no grupo 2 ( $p=0,1$ ). Ao comparar as médias após o programa de exercícios do grupo 1 e 2 não foi evidenciada diferença significativa entre os

grupos ( $p=0,628$ ).

**Figura 2:** Escore médio da escala de equilíbrio de Berg, no grupo 1 e 2. Grupo 1: idosos que realizaram exercícios de coordenação motora e equilíbrio corporal e grupo 2: idosos que realizaram exercícios aeróbicos ( $*p<0,05$ ).



## Discussão

O programa de exercícios físicos empregados nos dois grupos seguiu os princípios básicos do treinamento físico (princípio da sobrecarga, da especificidade e reversibilidade), o que beneficiou o equilíbrio corporal nos dois grupos, como ficou demonstrado pelo aumento dos escores da escala de Berg. Além disso, no presente estudo apenas dois idosos apresentaram escores na escala de Berg menores que 45 pontos, o que indica risco para quedas. Esses dados corroboram com outros estudos nos quais foi identificada melhora do equilíbrio corporal com a prática de exercícios que priorizem a mudança na velocidade, variação de amplitudes, direção e ambientes diferentes (FOX et al., 1989; MIYAMOTO et al., 2004; ALFIERI; TEODORI; MONTEBELO, 2004; HELRIGLE et al., 2013).

Os dados do equilíbrio corporal na escala de Berg demonstraram que os idosos com escore inferior apresentaram velocidade da marcha abaixo da média dos grupos, correlacionando o equilíbrio corporal com a velocidade da marcha.

Segundo Studenski et al. (2011), a velocidade da marcha saudável na população idosa é de 0,8m/s. No presente estudo foi observada velocidades maiores nos dois grupos, demonstrando que o estado geral dos idosos avaliados foi satisfatório antes e depois dos exercícios físicos. Além disso, ambos os grupos obtiveram melhora significativa após as atividades físicas, sendo que, no grupo 1 foi observada diferença significativa no equilíbrio corporal. Na pesquisa de Matsudo (2009) foi evidenciado que a prática de exercícios físicos regulares proporciona redução do risco de quedas, aumento da força muscular dos membros inferiores e da coluna vertebral, melhora da sinergia motora e reações posturais, da velocidade da marcha, da mobilidade e flexibilidade.

O parâmetro da marcha que não apresentou diferença significativa após o programa de exercícios físicos no grupo 1 e 2, foi a cadência. Esses dados corroboram com o estudo de Fernandes et al. (2012) no qual também não foi observada diferença significativa na cadência dos idosos após um programa de exercícios físicos. No estudo de Abreu e Caldas (2008) foi demonstrado que os parâmetros de inclinação anterior da pelve, extensão do quadril, a geração de

potência, a flexão plantar e a cadência modificam pouco com o avançar da idade.

Finalmente, o presente estudo demonstrou os benefícios de dois programas de exercícios na população idosa, mas enfatizou que o programa de exercícios que priorize a coordenação motora e o equilíbrio corporal permite melhores benefícios na velocidade da marcha e equilíbrio corporal dos idosos.

## Conclusão

Um programa de exercícios focado em coordenação motora e equilíbrio pode melhorar significativamente a velocidade da marcha e o equilíbrio corporal em idosos. Assim como um programa de exercícios aeróbicos também beneficiou a velocidade e o equilíbrio desses indivíduos. Porém, o aumento na velocidade de marcha foi mais acentuado no programa de atividade física focado na coordenação motora e equilíbrio.

Dessa forma, torna-se necessário a inclusão de exercícios focados no ganho de coordenação motora e equilíbrio corporal para melhora da qualidade de vida dos idosos.

## Referências

- ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev. bras. fisioter.* v. 12, n. 4, p. 324-30, 2008.
- ALFIERI, F. M.; TEODORI, R. M.; MONTEBELO, M. I. L. Mobilidade funcional de idosos submetidos a intervenção fisioterapêutica. *Saúde Rev.* v. 6, n.14, p. 45-50, 2004.
- BERG, K. O.; WOOD-DAUPHINEE, S.; WILLIAMS, J. I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, v. 41, p. 304-311, 1989.
- CONGRESSO MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE DA UNIFIL, 2012, Londrina. *Anais...* Londrina: EdUniFil, 2012. Disponível em: <[http://www.unifil.br/porta/arquivos/publicacoes/paginas/2012/8/485\\_786\\_publipg.pdf](http://www.unifil.br/porta/arquivos/publicacoes/paginas/2012/8/485_786_publipg.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2015.
- SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UNICRUZ, 16.; 2011, Cruz Alta. *Anais...* Cruz Alta: UNICRUZ, 2011. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/saude/PRINCIPAIS%20ALTERA%C3%87%C3%95ES%20FISIOL%3%93GICAS%20QUE%20ACONTECEM%20NOS%20IDOSOS%20UMA%20REVIS%C3%83O%20BIBLIOGR%C3%81FICA.pdf>>. Acesso em: 05 de ago. 2015.
- CERNY, K. A. Clinical method of quantitative gait analysis. *Phys Ther.* v. 5, p.110-118, 1983.
- CURLIK, I. I. D. M. et al. Physical skill training increases the number of surviving new cells in the adult hippocampus.

**Plos One**, v. 8, n. 2, p.1-9, 2013.

FERNANDES, A. M. B. L. et al. Efeitos da prática de exercício físico sobre o desempenho da marcha e da mobilidade funcional em idosos. **Fisioter Mov.** v. 25, n. 4, p. 821-830, 2012.

FERREIRA, C.; MARAFON, R.; DORST, L. Análise da marcha em idosos. **EFDeportes**, v. 1, n. 8, p. 15, 2011.

FOX, E. L. et al. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

GARATACHEA, N. et al. Feelings of wellbeing in elderly people: relationship to physical activity and physical function. **Arch. Gerontol. Geriatr.** v. 48, n. 3, p. 306-312, 2009.

GOULD, E. et al. Learning enhances adult neurogenesis in the hippocampal formation. **Nat. Neurosci.** v. 2, n. 3, p. 260-265, 1999.

HELRIGLE, C. et al. Efeitos de diferentes modalidades de treinamento físico e do hábito de caminhar sobre o equilíbrio funcional de idosos. **Fisioter Mov.** v. 26, n. 2, p. 321-327, 2013.

HIRSCH, C. H. et al. Physical activity and years of healthy life in older adults: results from the cardiovascular health study. **J Aging Phys Act.** v. 18, n. 3, p. 313-334, 2010.

LEITE, L. E. A. et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Rev. Bras. geriatr. Gerontol.** v.15, n. 2, p. 365-380, 2012.

LIAW, M. Y. et al. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. **Chang Gung Med J.** v. 32, n. 3, p. 297-303, 2009.

LOPES, M. N. S. S.; PASSERINI, C. G.; TRAVENSOLO, C. F. Eficácia de um protocolo fisioterapêutico para equilíbrio em idosos institucionalizados. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 31, n. 2, p. 143-152, 2010.

MAIA, B. C. et al. Consequências das quedas em idosos vivendo na comunidade. **Rev. bras. geriatr. Gerontol.** v. 14, n. 2, p. 381-393, 2011.

MATSUDO, Sandra Mahecha et al. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 5, n. 2, p. 60-76, 2000.

MATSUDO, S. M. M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **Bol. Inst. Saúde**, n. 47, p. 76-79, 2009.

MIYAMOTO, S. T. et al. Brazilian version of the Berg balance scale. **Braz J Med Biol Res.** v. 37, n. 9, p. 1411-1421.

MORAES, E. N.; MORAES, F. L.; LIMA, S. P. P. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. **Rev. Med. Minas Gerais**, v. 20, n.1, p. 67-73, 2010.

PENNA, B. S. V.; NEVES, M. O.; RABELO, R. J. Efeitos de um programa de ginástica aeróbica no VO2 máx. de mulheres idosas. **Movimentum - Revista Digital de Educação Física**, v. 4, n. 2, 2009.

REZENDE, A. A. B. et al. Medo do idoso em sofrer quedas recorrentes: a marcha como fator determinante da independência funcional. **Acta Fisiátr.** v. 17, n. 3, p. 117-121, 2010.

SILVEIRA, S. C.; FARO, A. C. M.; OLIVEIRA, C. L. A. Atividade física, manutenção da capacidade funcional e da autonomia em idosos: revisão de literatura e interfaces do cuidado. **Estud. interdiscipl. envelhec.** v. 16, n.1, p. 61-77, 2011.

STUDENSKI, S. et al. Gait speed and survival in older adults. **JAMA**, v. 305, n. 1, p. 50-58, 2011.

Recebido: 15/10/2015

Aceito: 17/02/2016