

Investigação do equilíbrio corporal em idosos

Investigation of the corporal balance in elderly people

Luana Mann^a
Julio Francisco Kleinpaul^a
Clarissa Stefani Teixeira^{a,b}
Angela Garcia Rossi^b
Luis Felipe Dias Lopes^c
Carlos Bolli Mota^a

Resumo

Com o envelhecimento, o corpo humano passa por um período de transformações que geram declínio de algumas capacidades físicas, tais como o equilíbrio. Este estudo objetivou comparar o equilíbrio corporal de idosos praticantes de hidroginástica e indivíduos adultos sedentários em diferentes bases de apoio, com a manipulação da visão. Foram avaliados 20 idosos praticantes de hidroginástica e 15 adultos sedentários. O equilíbrio foi coletado por meio de uma plataforma de força *AMTI*. As bases de apoio estudadas foram pés juntos, pés na largura do quadril e pé direito com afastamento anterior. O tempo de aquisição dos dados para cada tentativa foi de 10 segundos, a uma frequência de 100Hz. Para comparação dos dados, foi utilizado teste *t* com nível de significância de 5%. Comparando-se os grupos, não houve diferença estatisticamente significativa no equilíbrio nas três posições de bases de apoio, com e sem a utilização da informação visual, com exceção da variável amplitude do deslocamento do centro de pressão na direção médio-lateral, com os pés juntos e com os olhos abertos. Quando a informação visual foi manipulada, indivíduos de ambos os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa para a maioria das variáveis, destacando assim a importância da informação visual para idosos, mesmo estando-se fisicamente ativo. Inferiu-se, com os resultados obtidos, que a hidroginástica é um exercício recomendado para os idosos, uma vez que

Palavras-chave:

envelhecimento;
corpo humano;
aptidão física;
equilíbrio
musculosquelético;
idoso; atividade
motora; visão;
estudo comparativo

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS, Brasil

^a Centro de Educação Física – Laboratório de Biomecânica

^b Centro de Ciências da Saúde – Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

^c Centro de Ciências Naturais e Exatas – Departamento de Estatística

Correspondência / *Correspondence*

Luana Mann

E-mail: luanamann@gmail.com

estes não se mostraram diferentes aos indivíduos mais novos, em relação ao equilíbrio corporal. Mas a hidroginástica não se mostrou favorável para melhorias na utilização do sistema visual.

Abstract

As people grow old, the human body undergoes for a long period of changes that cause a decline in some physical abilities, such as balance. This study aimed to compare the corporal balance of adult people who practice hydrogymnastics and sedentary elderly people in different support basis, with visual manipulation. It assessed 20 elderly people who practice hydrogymnastics and 15 sedentary adults. The balance was collected through a force platform *AMTI*. The support basis studied were feet together, feet in the width of the hip and right foot with anterior spacing. The time of data collection was 10 seconds for each attempt, in a 100 Hz frequency. For data comparison it used the *t* test with 5% of significance level. When comparing the hydrogymnastics and sedentary groups, there was no statistically meaningful difference in the variables in the three positions of support basis, with and without visual information, except for the variable amplitude of displacement of the pressure center in the medium-lateral direction, with feet together and open eyes. When the visual information was manipulated, individuals from both groups presented statistically meaningful difference for most variables, thus, calling attention for the importance of visual information for elderly people, even if they are physically active. It is possible to infer, through these results, that hydrogymnastics is recommended for elderly people, since they were not different from the younger individuals in relation to the corporal balance. However, hydrogymnastics did not seem to favor improvements in the use of the visual system.

Key words: aging; human body; physical fitness; musculoskeletal equilibrium; aged; motor activity; vision; comparative study

INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento, o corpo humano passa por um período de transformações e degradações funcionais, que geram a perda de algumas capacidades físicas, tais como o equilíbrio. Manter o equilíbrio corporal requer a interação de uma série de informações provenientes de três sistemas: o vestibular, o somatossensorial e o visual. O sistema vestibular é sensível às acelerações lineares e angulares, enquanto o sistema somatossensorial é composto por vários re-

ceptores que percebem a posição e a velocidade de todos os segmentos corporais, seu contato com objetos externos, inclusive o chão, e a orientação da gravidade.¹ As informações visuais relacionam-se com a forma, cor e movimento dos objetos e do próprio corpo. No sistema visual, pode-se dizer que o envelhecimento compromete não só a acuidade visual, mas também restringe o campo visual e diminui a percepção de profundidade. Tais alterações, segundo alguns autores, contribuem para a instabilidade corporal.^{2,3}

Além das alterações no sistema biológico que ocorrem com o envelhecimento, as diferentes bases de apoio adotadas pelos indivíduos podem influenciar a manutenção do equilíbrio corporal.^{4,5,6} Diante de tais fatores, observa-se diminuição na qualidade de vida e prejuízo na realização das atividades da vida diária, além de contribuir com o aumento dos gastos públicos decorrentes de elevados índices de quedas e de fraturas que atingem essa população. Devido ao grande número de fatores que afetam o equilíbrio, a prática de exercícios físicos está sendo sugerida como forte indicador de melhora de qualidade de vida, diminuição do risco de quedas e fraturas nos idosos.⁷

A hidroginástica é apontada por Powers e Howley⁸ como fator de melhora nas capacidades físicas, aumento da coordenação, da agilidade, da sinestesia, da percepção, do esquema corporal, da velocidade de ação e reação, melhora no equilíbrio e na direcionalidade. Esses benefícios irão intervir na melhora da qualidade de vida para o idoso, possuindo caráter de prevenção e independência pessoal na vida cotidiana. Etchepare *et al.*⁹ e Alves *et al.*¹⁰ destacam que a hidroginástica é um excelente exercício físico para essa população, já que nela a ação de equilibrar-se é de grande importância para sua prática, podendo ser realizada por pessoas na terceira idade em virtude de ser uma prática com baixo impacto osteo-articular, possibilitando aos praticantes inúmeros benefícios, já que os mesmos, em certos casos, podem apresentar-se limitados fisicamente.¹¹ As propriedades físicas da água, como a massa, o peso, a densidade relativa, a flutu-

ação, a pressão hidrostática, a tensão superficial, e a viscosidade, são utilizadas como auxiliares na movimentação das articulações, utilizando os músculos de forma mais equilibrada e simétrica, e aumentando a variedade dos movimentos corporais.^{12,13}

Logo, resta-nos investigar se a hidroginástica é um exercício diferencial para a manutenção do equilíbrio corporal de idosos em diferentes bases de apoio, com e sem a informação visual. Diante disso, o presente estudo objetivou comparar o equilíbrio corporal de idosos praticantes de hidroginástica e indivíduos adultos sedentários em diferentes bases de apoio, com a manipulação da visão.

METODOLOGIA

Idosos praticantes de hidroginástica e adultos sedentários da comunidade foram convidados a participar do estudo. As coletas foram realizadas em ambiente de laboratório.

Foram avaliados 35 sujeitos sendo cinco do gênero masculino e 30 do gênero feminino. A participação no estudo foi voluntária, sendo adotados como um dos critérios de exclusão a presença de problemas musculoesqueléticos e/ou síndromes vestibulares. Como critério de inclusão para o grupo de idosos, foi adotada idade superior a 60 anos e experiência na modalidade de hidroginástica entre 1 e 5 anos, com frequência semanal de duas vezes, e a não-realização de outro exercício físico regular.

Para o grupo de indivíduos adultos sedentários, foi adotada idade a partir de 40 anos e a não-participação de nenhum tipo de exercício físico, desenvolvido nos últimos seis meses. Por meio de um questionário com perguntas abertas, relacionado ao número e exercícios físicos desenvolvidos, tempo de prática e frequência semanal, foram identificados os indivíduos sedentários e os praticantes de exercícios regulares, que no presente estudo relacionaram-se com a hidroginástica. Dos 47 indivíduos que compareceram ao local de coleta, 12 foram excluídos do estudo por não satisfazerem algum destes critérios. Dois grupos foram selecionados: grupo 1- idosos praticantes de hidroginástica (HIDRO), totalizando 20 indivíduos, com idade média de $65,52 \pm 3,74$ anos, peso corporal de $752,57 \pm 129,83$ N e estatura corporal de $1,57 \pm 0,07$ m; grupo 2- adultos sedentários (SEDENT), totalizando 15 indivíduos com idade média de $58,53 \pm 12,51$ anos, peso corporal de $682,42 \pm 80,60$ N e estatura corporal de $1,59 \pm 0,07$ m. As aulas de hidroginástica praticadas pelos idosos são vinculadas a um projeto de extensão (Idoso, Natação e Saúde) junto ao Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade da Universidade Federal de Santa Maria, com frequência de duas aulas semanais e com duração de 50 minutos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Maria, sob o número de protocolo 23081.007410/2007-17, no qual foram cumpridos os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinque, além do atendimento à legislação vigente.

O equilíbrio foi coletado através de uma plataforma de força OR6-5 *AMTI (Advanced Mechanical Technology, Inc)*. O posicionamento dos indivíduos foi padronizado, estando com os dois pés sobre a plataforma, com corpo na posição anatômica de referência, com olhar fixo em um ponto determinado e marcado na parede na altura dos olhos, distante dois metros da plataforma de força.

O equilíbrio corporal foi analisado através da amplitude do deslocamento do centro de pressão nas direções ântero-posterior (COPap) e médio lateral (COPml), e da média do deslocamento do centro de pressão nas direções ântero-posterior (DMap) e médio-lateral (DMml).

A partir dos sinais mensurados pela plataforma de força, a posição do centro de pressão (COP) é dada por:

$$COP_{ap} = (My - h \cdot Fx) / Fz$$

$$COP_{ml} = (Mx - h \cdot Fy) / Fz$$

Onde:

COP_{ap} = coordenada do centro de pressão na direção ântero-posterior;

COP_{ml} = coordenada do centro de pressão na direção médio-lateral;

Mx = momento em torno do eixo antero-posterior;

My = momento em torno do eixo médio-lateral;

Fx = componente antero-posterior da força de reação do solo;

Fy = componente médio-lateral da força de reação do solo;

Fz = componente vertical da força de reação do solo;

h = distância da superfície até o centro geométrico da plataforma de força.

Os sujeitos foram avaliados em três diferentes bases de apoio de pés adaptadas do teste de *Romberg*¹⁴ assim como ilustra a figura 1: posição 1, com os pés juntos (P1); posição 2, com os pés na largura do quadril (P2); e posição 3, com o pé direito com afastamento anterior (P3). Os indivíduos tiveram tempo para ambientação ao laboratório e as plataformas de força, bem como as diferentes bases de apoio.

O posicionamento dos pés foi padronizado no momento da primeira tentativa para cada indivíduo (com fita adesiva mar-

cada sobre a plataforma, de acordo com a determinação da base de apoio), sendo a dimensão da base de apoio determinada pela avaliação visual do avaliador e repetida nas demais tentativas, estando à distância padronizada de acordo com as características físicas de cada indivíduo. Cada uma dessas posições foi avaliada em duas condições: olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF), sendo realizadas três tentativas para cada posição e condição, totalizando 18 tentativas para cada indivíduo. A ordem de coleta, tanto para grupos como para as diferentes bases de apoio e condições visuais, foi randomizada por sorteio. O tempo de aquisição dos dados para cada tentativa foi de 10 s, após a estabilização visual do centro de pressão, a uma frequência de aquisição de 100 Hz.

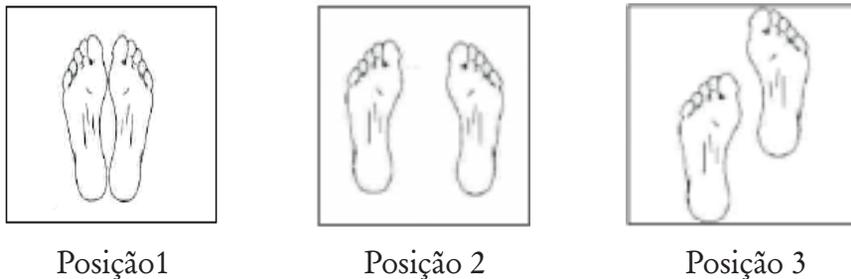


Figura 1 - Posicionamento dos pés durante a coleta de dados. Posição 1 (P1): pés juntos; posição 2 (P2): pés na largura do quadril e posição 3 (P3): pé direito com afastamento anterior. Adaptado de Teste de Romberg¹⁴

Os dados foram submetidos à estatística descritiva. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Shapiro-Wilk*, que mostrou que os dados podem ser considerados como tendo distribuição normal.

Primeiramente entre os grupos (HIDRO e SEDENT) nas distintas condições, com e sem informação visual, foram realizadas comparações entre as médias, em cada base de apoio, por meio do teste *t* de Student.

Em um segundo momento, também por meio do teste *t* de Student, foram realizadas comparações intragrupos, ou seja, avaliou-se cada um dos grupos com e sem informação visual nas diferentes bases de apoio, a fim de identificar a influência da visão em cada um dos grupos. O valor de probabilidade de significância utilizado para todos os testes foi de 5%.

RESULTADOS

Comparando-se os grupos HIDRO e SEDENT, apenas a variável COPml, na P1 e com os olhos abertos apresentou diferença estatisticamente significativa com probabilidade de significância de 0,02, conforme ilustra a tabela 1.

Tabela 1 - Valores da média e do desvio-padrão das variáveis COPap, COPml, DMap e DMml referentes a comparação dos grupos HIDRO e SEDENT nas três bases de apoio (P1, P2 e P3), com os olhos abertos (AO) e com os olhos fechados (OF), e a probabilidade de significância (*p*) de cada variável.

Bases de apoio	Condição	Variáveis (cm)	HIDRO		SEDENT		<i>p</i> *
			Média	DP	Média	DP	
P1	OA	COPap	1,51	0,45	1,57	0,35	0,3573
		COPml	1,39	0,39	1,57	0,46	0,0211
		DMap	0,35	0,14	0,33	0,09	0,5401
		DMml	0,30	0,10	0,33	0,10	0,1429
	OF	COPap	2,02	0,72	2,13	0,81	0,3645
		COPml	1,82	0,51	1,90	0,45	0,3039
		DMap	0,40	0,15	0,42	0,17	0,3508
		DMml	0,34	0,12	0,37	0,11	0,2575
P2	OA	COPap	1,57	0,51	1,50	0,40	0,3407
		COPml	1,36	0,38	1,29	0,35	0,2235
		DMap	0,30	0,10	0,30	0,09	0,8954
		DMml	0,25	0,08	0,26	0,08	0,6906
	OF	COPap	1,86	0,58	1,78	0,72	0,4502
		COPml	1,65	0,51	1,53	0,41	0,1505
		DMap	0,37	0,13	0,35	0,14	0,3977
		DMml	0,30	0,10	0,28	0,08	0,1584
P3	OA	COPap	0,87	0,42	1,09	1,10	0,1074
		COPml	1,37	0,52	1,36	0,68	0,9010
		DMap	0,17	0,10	0,17	0,07	0,7907
		DMml	0,27	0,13	0,27	0,13	0,6854
	OF	COPap	0,83	0,34	0,82	0,25	0,8488
		COPml	1,48	0,48	1,56	0,41	0,3336
		DMap	0,16	0,08	0,16	0,05	0,9317
		DMml	0,28	0,10	0,31	0,09	0,1000

* *p*<0,05 indicam diferença estatisticamente significativa, teste *t*.

De acordo com a tabela 2, que ilustra os valores da média e do desvio-padrão das variáveis analisadas, comparando-se a influência da informação visual no equilíbrio em cada grupo separadamente submetido a diferentes bases de apoio, pode-se verificar que tanto indivíduos do grupo HIDRO quanto os do grupo SEDENT apresentaram diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis analisadas na P1. Na P2 as variáveis também foram estatisticamen-

te significativas, com exceção da variável DMap no grupo HIDRO, e a variável DMml no grupo SEDENT.

Já na P3, quando o grupo HIDRO foi avaliado, as variáveis não apresentaram diferença estatisticamente significativa. No grupo SEDENT, durante a mesma posição, a única variável que apresentou diferença estatisticamente significativa foi a DMml, com $p=0,04$.

Tabela 2 - Valores da média e do desvio-padrão (DP) das variáveis COPap, COPml, DMap e DMml referentes a comparação da influência da informação visual em ambos os grupos, (HIDRO) e (SE- DENT) nas três bases de apoio (P1, P2 e P3), e a probabilidade de significância (p) de cada variável.

Bases de apoio	Grupos	Variáveis (cm)	AO		OF		p^*
			Média	DP	Média	DP	
P1	HIDRO	COPap	1,51	0,45	2,02	0,72	<0,001
		COPml	1,39	0,39	1,82	0,51	<0,001
		DMap	0,35	0,14	0,40	0,15	0,03
		DMml	0,30	0,10	0,34	0,12	0,02
	SE- DENT	COPap	1,57	0,35	2,13	0,81	<0,001
		COPml	1,57	0,46	1,90	0,45	<0,001
		DMap	0,33	0,09	0,42	0,17	<0,001
		DMml	0,33	0,10	0,37	0,11	0,04
P2	HIDRO	COPap	1,57	0,51	1,86	0,58	<0,001
		COPml	1,36	0,38	1,65	0,51	<0,001
		DMap	0,30	0,10	0,37	0,13	0,98
		DMml	0,25	0,08	0,30	0,10	<0,001
	SE- DENT	COPap	1,50	0,40	1,78	0,72	0,01
		COPml	1,29	0,35	1,53	0,41	<0,001
		DMap	0,30	0,09	0,35	0,14	0,04
		DMml	0,26	0,08	0,28	0,08	0,15
P3	HIDRO	COPap	0,87	0,42	0,83	0,34	0,45
		COPml	1,37	0,52	1,48	0,48	0,16
		DMap	0,17	0,10	0,16	0,08	0,43
		DMml	0,27	0,13	0,28	0,10	0,71
	SE- DENT	COPap	1,09	1,10	0,82	0,25	0,06
		COPml	1,36	0,68	1,56	0,41	0,05
		DMap	0,17	0,07	0,16	0,05	0,14
		DMml	0,27	0,13	0,31	0,09	0,04

* $p<0,05$ indicam diferença estatisticamente significativa, teste t

DISCUSSÃO

Estudos mostram que com a idade há uma diminuição no controle postural.^{15,16,17} Essas considerações ficam evidenciadas no estudo de Manfio, Muniz e Rabello,¹⁸ que encontraram maiores valores de excursão do centro de pressão no grupo de idosos, quando comparados a indivíduos adultos com olhos abertos. O mesmo ocorreu no estudo de Silva *et al.*,¹⁵ que verificou que jovens apresentaram maior estabilidade postural quando comparados aos idosos em relação à amplitude ântero-posterior e velocidade de deslocamento do centro de pressão, comprovando que este é maior com o avançar da idade.

No presente estudo, evidenciou-se que idosos que praticam hidroginástica mantêm valores similares a adultos sedentários, demonstrando a importância da realização de um exercício físico regular na vida dos indivíduos. Na literatura científica, os exercícios físicos regulares são vistos como fundamentais na prevenção de quedas e no controle postural de idosos.¹⁹ Alves *et al.*,¹⁰ avaliando o efeito da hidroginástica em pré e pós-teste, encontraram melhoras no equilíbrio dinâmico de idosas e Etchepare *et al.*⁹ demonstraram a mesma tendência em idosas após 20 sessões de exercícios.

Esta afirmação se confirma nas diferenças encontradas entre os dois grupos, na variável COPml, na P1, posição esta de menor base de apoio, na qual o grupo de idosos se mostrou com melhor estabilidade. Nas demais variáveis, a prática da hidroginástica não foi fator diferenciador em relação ao equi-

líbrio, mas deve-se salientar que indivíduos idosos que praticam exercícios físicos apresentam resultados similares de equilíbrio comparados a adultos sedentários.

No presente estudo, pode-se destacar a influência da informação visual, já que a maioria das variáveis apresentou diferenças estatisticamente significativas em ambos os grupos, quando a presença ou supressão da informação visual foi comparada, indo ao encontro da literatura, pois diversos autores apontam aumento da oscilação corporal quando é retirada alguma fonte de informação sensorial.^{16,20,21,17} Através da análise das variáveis, percebe-se que os valores encontrados são maiores quando a informação visual é manipulada.

No entanto, alguns autores sugerem que esta informação não é imprescindível ao equilíbrio.^{22,23,24} No estudo de Ramos,⁷ no qual foi avaliado o equilíbrio de idosos em apoio bipodal após exercícios envolvendo capacidades neuromotoras, força, capacidade aeróbia, flexibilidade e exercícios respiratórios, a restrição da informação visual, a hidroginástica não proporcionou diferença significativa na área de deslocamento do centro de pressão após a prática da atividade. Silva *et al.*,¹⁵ em estudo com jovens adultos e idosos, não encontraram diferenças quando a informação visual foi retirada.

A variável que apresentou os maiores valores de excursão do COP foi a COPap, tanto com os olhos abertos quanto com os olhos fechados, como já é previsto pela literatura.^{4,6,25,21} As maiores oscilações foram

encontradas na direção ântero-posterior, tanto para a amplitude, como para o deslocamento médio do centro de pressão.^{26,20} Uma possível explicação estaria vinculada ao número de graus de liberdade na direção ântero-posterior, relacionado ao maior número de articulações envolvidas para manutenção do equilíbrio, quando comparada à direção médio-lateral, pois esta se resumiria basicamente a articulação do quadril.¹⁶

Porém durante a P3 observam-se, em ambos os grupos, valores superiores no sentido médio-lateral. Isto pode ser explicado pela diminuição da base de apoio, uma vez que ao deslocar o membro direito para frente, há um aumento na base no sentido ântero-posterior e uma diminuição no sentido médio-lateral.

Assim, pode-se dizer que a posição menos suscetível a interferência com a manipulação visual foi a P3, para ambos os grupos. No entanto, o DMml do grupo SEDENT mostrou-se com valores estatisticamente diferentes. Estes resultados podem inferir a interferência do exercício físico nesta posição para idosos que praticam hidroginástica, uma vez que, mesmo com diminuição da base de apoio no sentido médio-lateral, como no caso da P3, o grupo praticante de hidroginástica apresentou valores estatisticamente iguais com e sem a utilização da visão, o que não foi encontrado para o grupo de sedentários.

Mesmo que Perrin *et al.*²⁷ tenham encontrado como principal resultado o melhor controle postural em indivíduos esportis-

tas, principalmente em relação à supressão visual, analisando-se especificamente os exercícios realizados durante a aula de hidroginástica para idosos, pode-se afirmar que não há ênfase nos estímulos visuais, estando as maiores alterações relacionadas ao sistema proprioceptivo, por meio do suporte fornecido pela água, que fornece maior independência da postura corporal.⁷

O presente estudo limitou-se a verificar se a prática regular de hidroginástica influencia no equilíbrio corporal de idosos em três diferentes bases de apoio e com a manipulação da informação visual. Não se investigou a influência de cada base de apoio sobre o equilíbrio do grupo de HIDRO e SEDENT.

Sugere-se a realização de estudos adicionais, a fim de se identificar a influência do tempo de prática, avaliando os idosos antes e após a modalidade, e em indivíduos adultos sedentários com a mesma faixa etária. A eficácia de diferentes modalidades, relacionando além do sistema visual, o sistema proprioceptivo e vestibular, também são avaliações pertinentes e importantes para realizar a prescrição do treinamento físico de idosos, tendo em vista as peculiaridades inerentes a esse público.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, pode-se sugerir que a hidroginástica, de forma geral, é uma boa atividade a ser praticada por idosos, uma vez que estes, quando

comparados com indivíduos sedentários de idades inferiores, mostraram-se com valores similares de equilíbrio corporal. A supressão ou manipulação do sistema sensorial causou maior dificuldade para a manutenção do equilíbrio corporal em ambos os grupos de idosos. Estes resultados indicam ser a informação visual uma importante

fonte sensorial para a estabilidade postural em idosos.

Através dos resultados, percebe-se que o uso de diferentes bases de apoio pode ser uma importante variável de investigação em futuros estudos, em função de as mesmas estarem presentes no dia-a-dia de qualquer indivíduo.

REFERÊNCIAS

1. Winter D. Human balance and posture during standing and walking. *Gait Posture* 1995; 3(4):193-214.
2. Hobeika CP. Equilibrium and balance in the elderly. *Ear Nose Throat Journal* 1999; 78(8): 558-66.
3. Bittar RSM, Pedalini MEB, Bottino MA, Formigoni LDG. Síndrome do Desequilíbrio do idoso. *Pro Fono* 2002; 14(1): 119-27.
4. Fialho CB, Vieira A, Loss J, Souza JL. Amplitude de oscilação do centro de pressão em quatro bases de apoio durante a avaliação da postura ortostática - estudo preliminar. *Anais do 9º Congresso Brasileiro de Biomecânica*, 2001, Gramado, RS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. p. 100-04.
5. Mochizuki L, Ávila AOV, Amadio AC. Interpretação preliminar de parâmetros biomecânicos na variação da posição dos apoios na manutenção da postura ereta. *Anais do 8º Congresso Brasileiro de Biomecânica*; 1999, Florianópolis, SC. Florianópolis; 1999a. p.119 - 23.
6. Mochizuki L, Ávila AOV, Amadio AC. Resultados preliminares do estudo sobre a manutenção do equilíbrio em posturas unipodais. *Anais do 8º Congresso Brasileiro de Biomecânica*; 1999, Florianópolis, SC. Florianópolis; 1999b. p. 251 - 54.
7. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação aquática*. São Paulo: Manole; 2000. 463p.
8. Powers SK, Howley ET. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 5.ed. São Paulo: Manole; 2000. 527p.
9. Etchepare LS, Pereira EF, Graup S; Zinn JL. Terceira Idade: aptidão física de praticantes de hidroginástica. *Revista Lecturas: EF e Deportes* 2004; 1. [acesso 2006 out 10]. Disponível em: URL: <<http://www.efdeportes.com/ef65/hidrog.htm>>.
10. Alves RV, Mota J, Costa MC, Alves JGB. Aptidão física relacionada á saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Revista brasileira de medicina do esporte* 2004; 10 (1): 31-7.
11. Carvalho Filho ET, Netto MP. *Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica*. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2006. 804 p.
12. Bonachela V. *Manual básico de hidroginástica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint; 1994. 94 p.

13. Marques J, Pereira N. Hidroginástica: exercícios comentados, cinesiologia aplicada à hidroginástica. Rio de Janeiro: Pereira; 1999.
14. Ramos BMB. Influência de um programa de atividade física no controle do equilíbrio de idosos. [monografia]. São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, Escola de Educação Física; 2003. 65 p.
15. Silva JB, Sousa PN, Lima ES, Teixeira LA. Comparação do controle postural entre indivíduos adultos e idosos: dependência da tarefa e da informação visual. Anais do 5º Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para a Terceira Idade – Educação Física e Envelhecimento Perspectivas e Desafios, São Paulo, SP. São Paulo; 2002. p.175-78.
16. Freitas Júnior PB, Barela JA. Análise da postura ereta não perturbada de jovens adultos e idosos. Anais do 10º Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2003; Belo Horizonte, MG. Belo Horizonte: 2003. p. 36-9.
17. Teixeira CS, Lopez LFD, Rossi, AG, Mota CB. The use of sight for the static balance maintenance in young people. The Fiep Bulletin 2007; 77: 636-39.
18. Manfio EF, Muniz MAS, Rabello BV. Relação entre equilíbrio estático e a força de reação do solo. Anais eletrônicos do 11º Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2005; João Pessoa, PB. João Pessoa; 2005.
19. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. United Kingdom: Cambridge University; 2001.
20. Mann L, Teixeira CS, Lopes LFD, Mota CB. Avaliação do centro de força durante o equilíbrio estático em acadêmicos da educação física. Anais eletrônicos do 5º Mostra de Iniciação Científica, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão; 2005; Universidade de Caxias do Sul, Vacaria, RS. Vacaria; 2005.
21. Pranke GI, Mann L, Lemos LFC, Pasa SS. Equilíbrio corporal de idosos: suas relações com a visão. The Fiep Bulletin 2007; 77: 640-43.
22. Horak FB, Shupert CL. The role of the vestibular system in postural control. In: Herdman SJ, Whitney SL, Borello-France DF, editores. Vestibular rehabilitation 1994; 1(1): 22-46.
23. Shumway-Cook A, Woollacott M. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2.ed. Barueri, SP: Manole; 2003. 592p.
24. Wiczorek AS. Equilíbrio em adultos e idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte; 2003. 83p
25. Oliveira EM, Estrázulas JA, Cruz A, Gomes R, Petry R, Guth VJ, Andrade MC, Melo SIL. MERCOMOVIMENTO. Anais do 5º Avaliação biomecânica do equilíbrio do idoso; 2004, Santa Maria, RS. Santa Maria; 2004. p. 69.
26. Prioli AC. Acoplamento entre informação visual discreta e contínua e oscilação corporal em idosos ativos e sedentários. [monografia]. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2003. 75 p.
27. Perrin SD, Deviterne D, Perrot C, Constantinescu L. Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. Neurosci Lett 1998; 245(3): 155-58.

Recebido em: 31/10/2007

Reapresentado: 17/4/2008

Aceito: 05/5/2008

