

# EQUILÍBRIO E PROPRIOCEPÇÃO DE IDOSOS PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

ANTES, Danielle Ledur<sup>1</sup>;

CORAZZA, Sara Teresinha<sup>2</sup>;

1 - Acadêmica do curso de pós-graduação Especialização em Atividade Física Desempenho Motor e Saúde do Centro de Educação Física e Desportos/CEFD, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM.

2 - Professora Adjunta do Centro de Educação Física e Desportos/CEFD – Universidade Federal de Santa Maria/UFSM. Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano/LAPEM – Aprendizagem Motora.

## RESUMO

Mecanismos que podem estar envolvidos nas alterações do equilíbrio e do andar com o envelhecimento são os limiares de sensações cutâneas e proprioceptivas, que se elevam com a idade, especialmente dos membros inferiores. O objetivo principal deste estudo foi verificar o equilíbrio e a propriocepção de idosos praticantes de exercícios físicos, e as possíveis correlações existentes entre estas capacidades e as variáveis do equilíbrio. O grupo de estudo foi constituído de 20 idosos, com idade mínima de 60 anos (média  $69,75 \pm 6,94$  anos), estatura média de  $1,55 \pm 0,04$  m e massa corporal média de  $64,22 \pm 9,95$  kg. Para o teste de propriocepção utilizou-se goniômetro fixo, o qual foi assentado no membro inferior do testado. Para análise do equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força AMTI OR6. Foi analisado o equilíbrio na postura bipodal, nas condições de olhos abertos e fechados. Não se obteve diferença estatisticamente significativa entre as distintas condições visuais (olhos abertos e fechados). Observou-se uma correlação estatisticamente significativa e positiva entre variáveis do equilíbrio e a idade, nas distintas condições visuais, quando de OA para: VMT, VMap, ArEli e VMml. E na condição de OF para: VMT, VMml, ACPap e DOT. A propriocepção não reportou correlação estatisticamente significativa com a idade, porém, foram encontradas correlações significativas entre a propriocepção  $50^\circ$  e variáveis do equilíbrio. Estas foram encontradas quando de OA para: VMap, ACPap e DOT e quando de OF para: VMT, VMap, ACPap e DOT. Através da prática de atividade física estas correlações entre a idade e variáveis do equilíbrio podem ser atenuadas, assim como a propriocepção pode ser melhor desenvolvida, pois os sistemas responsáveis pelas duas capacidades alvos do estudo são os mesmos.

**Palavras-chave:** Equilíbrio músculo-esquelético; propriocepção e envelhecimento.

## INTRODUÇÃO

As capacidades motoras podem ser definidas como traços estáveis e duradouros que, na sua maior parte são geneticamente determinados e que embasam a performance habilidosa dos indivíduos (Schmidt & Wrisberg, 2001). Com o passar dos anos, as capacidades motoras vão sofrendo decréscimos os quais podem afetar diretamente a qualidade de vida, porém, praticando-se suficientemente uma tarefa motora qualquer, o nível das capacidades motoras aumenta e por conseqüência aumenta o nível das habilidades motoras (Nahas, 2003; Pitanga, 2004; Schmidt & Wrisberg, 2001).

A estrutura do movimento trata do equilíbrio como uma capacidade motora de base, fundamental para o aprendizado de movimentos mais complexos, tanto de padrões como caminhar, correr ou as combinações de movimentos utilizados para nadar, em aulas de ginástica e nos vários outros esportes ou atividades que exijam movimentos mais complexos (Gallahue & Ozmun, 2005). O sistema sensorial é crucial para o equilíbrio, pois inclui informações da pele, das articulações e dos sensores vibratórios, todos os quais fornecem informações sobre a posição do corpo (Spiriduso, 2005; Aquino et al., 2004; Lin & Woollacott, 2005; Ellenbecker, 2002; Kaplan et al., 1985; Camargos et al., 2004; Hurley et al., 1998).

Com o avanço da idade, o processo de manutenção de equilíbrio torna-se menos eficiente, particularmente no adulto mais velho, pois os decréscimos no controle da postura podem representar alterações irreversíveis. Experiências multilaterais, desde tenra idade, formam uma base substancial para o desenvolvimento da capacidade do equilíbrio, não somente para o treinamento esportivo como também para a realização de tarefas diárias do indivíduo (Nahas, 2003).

A propriocepção é uma variação especializada da modalidade sensitiva do tato. Especificamente definida, propriocepção é a informação nervosa cumulativa que vai até o sistema nervoso central a partir de mecanorreceptores existentes nas cápsulas articulares, ligamentos, músculos, tendões e pele (Ellenbecker, 2002). Vários estudos indicam que a propriocepção tende a declinar em idosos mesmo que saudáveis (Hurley et al., 1998; Barrack et al., 1983; Barrete et al., 1991; Petrella et al., 1997; Pai et al., 1997). Porém, Petrella et al. (1997) no cruzamento de estudos encontrou menor erro na reprodução ativa da articulação do joelho em idosos fisicamente ativos com relação aos idosos sedentários. A avaliação da propriocepção pode ser de importância funcional porque ela tem papel na

resposta protetora particularmente em situações de demandas físicas, como riscos de quedas, entre outras (Deshpande et al., 2003).

Mecanismos que podem estar envolvidos nas alterações do equilíbrio e do andar com o envelhecimento, são os limiares de sensações cutâneas e proprioceptivas, que se elevam com a idade, especialmente dos membros inferiores, reduzindo a percepção de vibração da articulação do joelho. Estando no joelho boa parte dos receptores que controlam a postura, essa perda pode diminuir consideravelmente o controle do equilíbrio (Daley & Spinks, 2000, apud Matsudo et al., 2003). Portanto, se a propriocepção está alterada ou diminuída, o equilíbrio também ficará alterado (Ellenbecker, 2002).

Há um consenso que os idosos diminuem sua capacidade de controle postural, e tem sido sugerido que este decréscimo estaria associado às alterações estruturais e funcionais nos sistemas sensoriais e motor e a problemas na integração das informações sensoriais. Uma das estratégias para melhorar o relacionamento entre informações sensoriais e ações motoras em idosos e, conseqüentemente, diminuir a incidência de quedas nesta população específica, seria a prática regular de atividade física que ameniza a dificuldade de discriminação sensorial e possibilita a produção de respostas posturais apropriadas (Júnior & Barela, 2006).

Tem-se, como objetivo principal do presente estudo, verificar o equilíbrio e a propriocepção de idosos praticantes de exercícios físicos, e as possíveis correlações existentes entre estas capacidades.

## **METODOLOGIA**

O grupo de estudo foi constituído de 20 idosas, com idade mínima de 60 anos (média  $69,75 \pm 6,94$  anos), estatura média de  $1,55 \pm 0,04$  m e massa corporal média de  $64,22 \pm 9,95$  kg, as quais foram selecionadas por serem praticantes de exercícios físicos a no mínimo três meses e com freqüência semanal mínima de duas vezes.

Foram excluídas do grupo de estudo todas que apresentassem alguma alteração na articulação do joelho, tornozelo ou quadril, ferimentos nos pés que impedisse ou dificultasse a realização dos testes, patologias vestibulares e doenças causadoras de vertigem.

Para o diagnóstico das alterações acima citadas foi aplicada uma anamnese, na qual as próprias testadas relatavam seu estado de saúde baseadas nas informações disponibilizadas pelos seus médicos.

À exemplo de outros estudos que testaram a propriocepção (Deshpande et al., 2003; Petrella et al., 1997) foi utilizado o mini exame do estado mental (MEEM) com o intuito de avaliar a função cognitiva do grupo estudado, pois uma cognição deficitária poderia influenciar na compreensão das instruções dos testes realizados. Seguindo-se valores de cortes relacionados com a escolaridade recomendados por Bertolucci et al. (1994), todos os sujeitos testados apresentaram desempenho superior.

Para o teste de propriocepção o instrumento utilizado foi o goniômetro fixo (Kaplan et al., 1983; Barrett et al., 1991; Petrella et al., 1997; Hurley et al., 1998; Deshpande et al., 2003; Camargos et al., 2004; Bley et al., 2007), o qual foi assentado no membro inferior do testado por duas faixas de velcro. As faixas de velcro foram presas aos dois braços do goniômetro, para melhor adaptação às distintas circunferências do membro inferior de cada avaliado. Uma extremidade foi fixada na parte distal da coxa e a outra na parte proximal da perna, estando o avaliado sentado.

O joelho testado foi o da perna de domínio, e para definir a perna dominante o sujeito deveria realizar a tarefa de chutar uma bola, esta tarefa foi realizada com os olhos abertos, no mesmo ambiente onde a propriocepção foi mensurada.

O sujeito permanecia sentado sobre uma mesa com altura de 1,20 m, as pernas balançando livremente com o goniômetro ajustado na articulação do joelho. O indivíduo também tinha seus olhos vendados a fim de remover as informações visuais. Os ângulos testados foram sorteados e usados para todos os indivíduos, tendo intervalos fixos de 10° entre eles, sendo um ângulo para extensão e o outro para a flexão de joelho.

Em seqüência, partindo-se de uma angulação de 90° de flexão, a perna do testado era movida passivamente em direção à extensão até chegar à angulação pré-determinada pelo sorteio e, nesta, o membro era mantido durante dez segundos e depois retornava para a posição neutra. Após cinco segundos, a perna era movida novamente de forma passiva e lenta em direção ao mesmo ângulo, e o sujeito, previamente instruído, comunicava ao avaliador para que parasse o movimento assim que percebesse que a posição alvo desejada tinha sido atingida. Posteriormente o teste era repetido, porém partindo-se de 0°, flexionando o joelho até o ângulo pré-estabelecido, seguindo os mesmos critérios descritos acima. O sorteio realizado para definição dos ângulos que seriam verificados obteve como

resultados 40° partindo-se da posição de flexão do joelho e quando o joelho estivesse em total extensão o ângulo obtido para que este fosse flexionado foi 50°. A medida da propriocepção foi mensurada através da diferença do ângulo proposto em relação ao ângulo reproduzido pelo sujeito. O teste de propriocepção foi aplicado sempre pelo mesmo avaliador, com o intuito de maior padronização da testagem.

Foi utilizado este teste de reposicionamento ativo com o sujeito sentado, porque este posicionamento é o que oferece maior estabilidade e isolamento do joelho. Este teste sem carga de peso está relacionado com certas atividades funcionais dos membros inferiores, como a fase do balanceio da marcha e, além disso, o movimento ativo simula situações da vida diária (Camargos et al., 2004).

Para as coletas de equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força tridimensional AMTI OR6. A partir dos dados obtidos pela plataforma de força (vetores X, Y e Z) foi calculado o deslocamento do centro de pressão (CP). Após as coletas, os dados brutos foram filtrados e processados no programa Matlab 7.1 (Mathworks). O filtro utilizado foi um filtro digital *Butterworth* passa-baixa de terceira ordem de 10 Hz (Winter, 1995).

Neste teste os indivíduos estavam de pés descalços e primeiramente, permaneciam com os pés afastados na largura do quadril, com os braços relaxados ao longo do corpo, com os olhos abertos, olhando para um ponto fixo que se encontrava a sua frente, na altura dos olhos a uma distância de aproximadamente 2 m. Após realizavam o mesmo teste, porém com os olhos fechados, primeiramente posicionando-se e em seguida fechando os olhos. Nas duas situações as testadas deveriam permanecer imóveis por 30s. A frequência de aquisição utilizada na plataforma de força foi de 100 hz.

As variáveis de equilíbrio analisadas a partir dos dados do deslocamento do centro de pressão (CP) foram: velocidade média na direção antero-posterior (VMap), velocidade média na direção médio-lateral (VMml), velocidade média total (VMT), amplitude do CP médio-lateral (ACPml), amplitude do CP antero-posterior (ACPap), comprimento da trajetória (DOT) e área da elipse (ArEli) envolvendo 95% dos dados.

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria e aprovado pelo mesmo (CAE nº 0129.0.243.000-07). Todas as participantes do estudo receberam e assinaram, antes da realização dos testes, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido sobre os trâmites da pesquisa.

O pacote estatístico utilizado para análise dos dados foi o SAS (*Statistical Analysis System*) versão 8.02. A diferença entre as posturas de olhos fechados e abertos no teste

equilíbrio foi analisada usando-se o teste *T* de *Student*, e para a correlação entre as variáveis utilizou-se a Correlação de *Pearson*, sendo o valor de  $p < 0,05$ . Também foi utilizada a estatística descritiva.

## RESULTADOS

Todos os resultados obtidos através da manutenção da postura ereta quieta por 30s, com ambas as condições visuais utilizadas (olhos abertos = OA e olhos fechados = OF), na plataforma de força estão discriminadas na tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos nas variáveis do equilíbrio.

Variáveis (cm)	OA				OF			
	Média	Dp	Mín.	Máx.	Média	Dp	Mín.	Máx.
ACPap	2,05	0,82	1,12	3,93	2,19	0,86	1,16	4,55
ACPml	1,22	0,59	0,43	2,44	1,53	0,76	0,52	3,43
VMT	1,34	0,32	0,89	2,05	1,61	0,58	0,79	2,89
VMap	0,96	0,27	0,52	1,61	1,13	0,40	0,56	2,07
VMml	0,73	0,18	0,50	1,26	0,89	0,37	0,44	1,58
ArEli	1,66	1,06	0,48	4,65	2,49	1,96	0,61	7,29
DOT	1084,38	314,70	622,99	1842,20	1266,75	477,91	757,79	2394,7

Quando analisada a diferença nas variáveis do equilíbrio, a partir dos dados do deslocamento do CP, nas distintas condições visuais a que os sujeitos foram submetidos, não se obteve diferenças estatisticamente significativas, apesar da área de deslocamento do CP apresentar-se levemente superior na condição de OF (gráfico 1 e 2).

Pode-se observar uma correlação estatisticamente significativa e positiva entre a idade e variáveis do equilíbrio nas distintas condições visuais. Quando de OA para: VMT, VMap, ArEli, VMml. E na condição de OF para: VMT, VMml, ACPap e DOT (tabela 2). O que deixa claro que quanto mais avançada a idade do sujeito maior a área de deslocamento do CP, demonstrando que ocorre um decréscimo no equilíbrio com o aumento da idade.

Quanto aos resultados da propriocepção obteve-se, para o grupo estudado, como média de erro absoluto  $6,07 \pm 2,70^\circ$ , e quando analisados cada ângulo as médias obtidas foram  $6,25 \pm 3,77^\circ$  para  $50^\circ$  de flexão e  $5,90 \pm 5,59^\circ$  para  $40^\circ$  de extensão.

Gráfico 1: Diferença entre OA e OF.

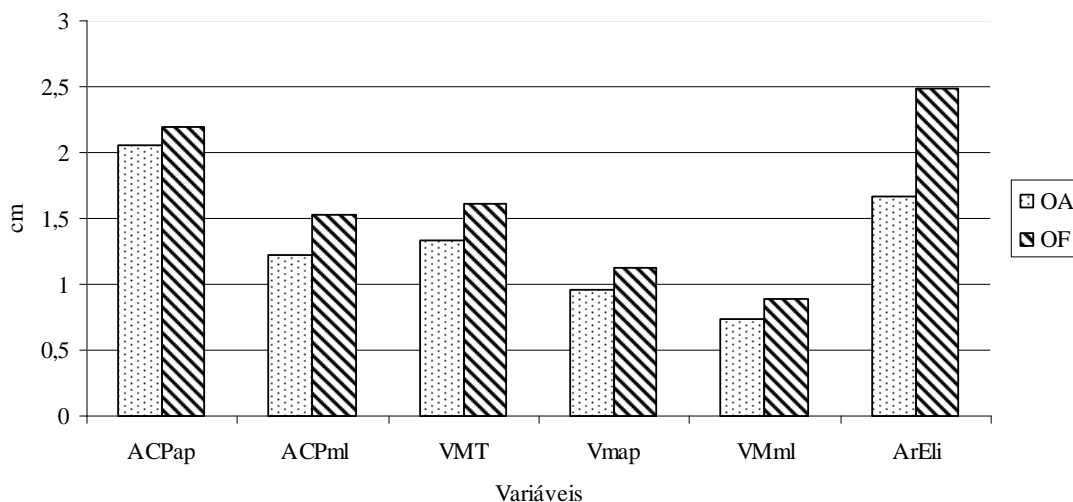


Gráfico 2: Diferença do DOT com OA e OF.

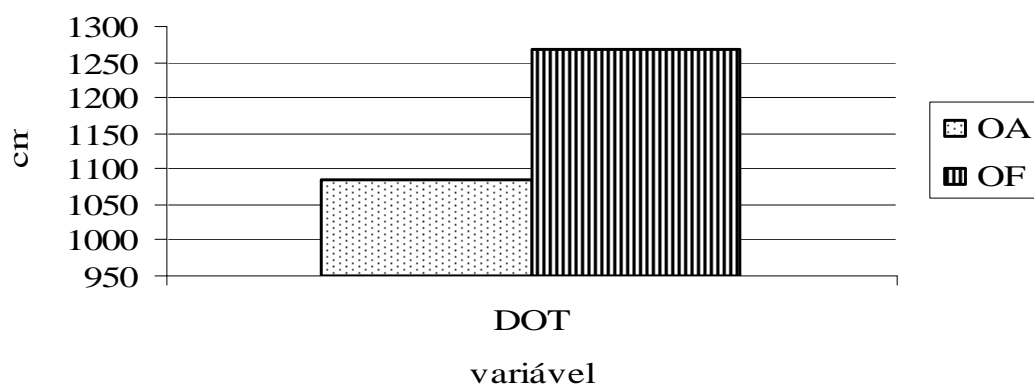


Tabela 2: Correlações significativas entre variáveis do equilíbrio e idade.

Variáveis (cm)	OA		OF	
	r	p	r	p
VMT	0,687	0,0008	0,468	0,0374
VMap	0,568	0,0090	----	----
VMml	0,723	0,0003	0,493	0,0273
ArEli	0,477	0,0367	----	----
ACPap	----	----	0,469	0,0367
DOT	----	----	0,538	0,0144

A propriocepção não reportou correlação significativa com a idade dos indivíduos testados. Porém, foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre a propriocepção e variáveis do equilíbrio (tabela 3) quando analisado o teste de

propriocepção para 50° de flexão. As correlações encontradas quando de OA foram: VMap, ACPap, DOT e quando de OF foram: VMT, VMap, ACPap, DOT.

Tabela 3: Correlações significativas entre a propriocepção 50° e variáveis do equilíbrio.

Variáveis (cm)	OA		OF	
	r	p	r	p
VMT	----	----	0,456	0,0434
VMap	0,515	0,0201	0,475	0,0345
ACPap	0,561	0,0101	0,448	0,0477
DOT	0,499	0,0248	0,462	0,0401

## DISCUSSÕES

Apesar de notar-se, através da análise das médias obtidas, um ligeiro aumento da área do CP quando analisada a diferença entre OA e OF, não foi verificada diferença estatisticamente significativa no deslocamento do CP entre OA e OF. Ramos (2003) em seu trabalho experimental com 30 idosos, com idade média de  $65,8 \pm 4,2$  anos, ao analisar o deslocamento do CP, também não encontrou diferença estatisticamente significativa entre as posturas de OA e OF, tanto no pré como no pós-teste realizado.

Bankoff et al. (2006) realizaram um estudo com 30 sujeitos de ambos os sexos com média de 38,7 anos, no qual verificaram ausência de correlação estatisticamente significativa na postura bipodal entre as distintas condições visuais.

No entanto, por se tratar de uma postura bipodal, na qual o equilíbrio postural tem uma base de sustentação muito mais estável, apesar da grande importância da visão na manutenção do equilíbrio, as informações periféricas vindas dos pés intervêm a fim de informar o sistema nervoso as posições e os movimentos relativos do corpo em relação ao meio ambiente, garantindo assim maior estabilidade à postura corporal (Schmidt et al. 2003 apud Bankoff et al., 2006).

Estes dados não corroboram com estudo realizado por Freitas Jr. (2003) o qual encontrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as distintas condições visuais, relatando valores maiores de deslocamento do CP nas tarefas com os olhos fechados.

Abrahamova & Hlavacka (2008), em um estudo com 81 sujeitos, distribuídos em três grupos, jovens ( $n=34$ , idade média de 24,8 anos), adultos ( $n=20$ , idade média de 52,5 anos) e idosos ( $n=27$ , média de idade de 70,7 anos) também obtiveram diferença



estatisticamente significativa quanto às distintas condições visuais (OA e OF), nos três grupos estudados, indo ao encontro do estudo de Freitas (2003), pois a situação de OF determinou valores maiores de deslocamento do CP.

Paquier et al. (2003) também evidenciaram que com a oclusão da visão aumentou a área de deslocamento do CP, em pesquisa com 50 indivíduos com média de idade de 55,4 anos. Nagy et al. (2007) também encontraram aumento estatisticamente significativo na área de deslocamento do CP, com os OF, porém isso só foi verificado no grupo de idosos (média de 79 anos) de seu estudo e não no grupo de jovens (média de 22 anos).

A privação ou confusão de qualquer tipo de informação sensorial, seja ela visual (privação da visão), somatossensorial (variação de superfície de apoio) ou vestibular (por hipofunção ou estimulação elétrica ou térmica) desestabilizam o corpo (Freitas, 2003; Colledge et al., 1994, apud Abrahamova & Hlavacka, 2008; Pasquier et al., 2003).

Tal como no presente estudo, onde se obteve correlação estatisticamente significativa entre as variáveis do equilíbrio e a propriocepção, outros trabalhos também têm mostrado que a estabilidade postural declina com o avanço da idade (Abrahamova & Hlavacka, 2008; Júnior & Barela, 2006; Lin & Woollacott, 2005; Matheson et al., 1999; Pasquier et al., 2003; Nagy et al., 2007; Ramos, 2003, Spirduso, 2005), comprovando que quanto maior a área de deslocamento do CP mais avançada a idade do sujeito.

Este decréscimo na capacidade do equilíbrio pode estar associado a vários fatores do envelhecimento, como a diminuição dos torques corretivos gerados para controlar as oscilações e velocidades do corpo, e pelo aumento do tempo para sentir, transmitir, processar e ativar a musculatura. Estas alterações estariam associadas à diminuição da força muscular e de velocidade de condução nervosa associados aos declínios fisiológicos do envelhecimento (Peterka, 2000; Júnior & Barela, 2006).

De acordo com Wolfson et al. (1992) as diferenças observadas entre idosos e adultos, durante a manutenção da postura ereta, em um primeiro momento, não seriam causadas pelas alterações estruturais dos sistemas sensoriais que ocorrem em função do envelhecimento, mas estariam associadas a alterações patológicas em um ou mais destes sistemas.

Apesar de vários estudos (Petrella et al., 1997; Deshpande et al., 2003; Hurley et al., 1998; Hassan et al., 2001; Kaplan et al., 1985; Camargos et al., 2004; Antes et al., 2008) indicaram uma relação proporcionalmente inversa entre os níveis de propriocepção e o avanço da idade, esta correlação não foi estatisticamente significativa para o grupo

estudado, Bartlett & Warren (2002) analisando a propriocepção de joelho em 12 sujeitos também não encontraram correlação entre a idade e a propriocepção. Provavelmente se comparados indivíduos mais jovens ao grupo analisado, esta diferença seria comprovada.

Quanto a variável propriocepção verificada, a média foi de  $6,07 \pm 2,70^\circ$ , apresentando-se bastante inferior a média obtida em estudo realizado por Antes et al. (2008) os quais encontraram média de  $11,30 \pm 2,63^\circ$  para um grupo de mulheres (n=55) com média de 64,41 anos e média  $12,95 \pm 3,53^\circ$  para mulheres (n=52) com média de 73 anos.

Cabe frisar, que em relação a variável propriocepção, um bom desempenho está ligado a baixos valores, já que este é obtido através da média de erro absoluto entre os ângulos testados.

Petrella et al. (1997) analisando a propriocepção de joelho em três grupos distintos: idosos sedentários, idosos ativos e jovens; encontrou média de erro absoluto:  $2,01 \pm 0,46^\circ$  para os jovens;  $3,12 \pm 1,12^\circ$  para os idosos fisicamente ativos e  $4,58 \pm 1,93^\circ$  para os idosos sedentários.

Bernauer et al. (1994), em um estudo longitudinal, mostrou significativa melhora no senso de posição articular (propriocepção) do joelho em sujeitos jovens e saudáveis após um programa de exercícios.

Apesar de não encontrar muitos estudos que apontem para a correlação entre a propriocepção e o equilíbrio e a inexistência desta, no presente trabalho, pode-se apoiar em literaturas que mencionam que a estabilidade postural requer a percepção e integração das informações aferentes enviadas para o sistema fisiológico envolvendo a propriocepção tanto quanto um controle motor preciso para manter o equilíbrio postural. (Hurley et al., 1998; Petrella et al., 1997; Lin & Woollacott, 2005).

Informações de origem somatossensorial, através de proprioceptores musculares, cutâneos e articulares, conjuntamente com informações do sistema visual e vestibular, oferecem conhecimento da estruturação do corpo no espaço ao sistema nervoso central, proporcionando ações motoras para a manutenção do equilíbrio postural, pela contração dos músculos antigravitacionais (Barcellos & Imbiriba, 2002).

A informação aferente de mecanorreceptores é analisada no sistema nervoso central para a posição e movimento da articulação, de modo que possam ser avaliados os estados estáticos em comparação com os estados dinâmicos, equilíbrio em comparação com desequilíbrio. Depois de processada e avaliada, essa informação proprioceptiva é capaz de

influenciar o tônus muscular, controle motor e percepção cognitiva ou consciência cinestésica (Ellenbecker, 2002).

Fica claro, portanto, os motivos que ocasionaram a existência da correlação estatisticamente significativa entre a propriocepção e variáveis do equilíbrio. E, este fato torna ainda mais importante a concepção de que ambas as variáveis devem ser trabalhadas em programas de atividades físicas voltados pra a faixa etária em questão, pois tanto a propriocepção quanto o equilíbrio apresentam melhores níveis em indivíduos ativos quando comparados com sedentários (Bernauer et al., 1994; Petrella et al., 1997; Spirduso, 2005). A partir dos resultados obtidos pode-se perceber que existe uma correlação positiva e significativa entre a idade e variáveis do equilíbrio, portanto, quanto mais avançada a idade pior os níveis de equilíbrio, cabe, então, ao profissional de educação física atenuar esta correlação, para que apesar do envelhecimento o decréscimo do equilíbrio não seja aumentado, submetendo os idosos a programas de atividades físicas, pois conforme outros estudos, a prática de atividades física ameniza os declínios nas variáveis do equilíbrio.

Conseqüentemente, desenvolvendo atividades que proporcionem melhoras nas variáveis do equilíbrio a propriocepção será trabalhada, pois os sistemas (somatosensorial, vestibular e visual) responsáveis pelas duas capacidades são os mesmos, tanto que no presente estudo estas capacidades também apresentaram correlação estatisticamente significativa e positiva, portanto quanto pior os níveis de uma capacidade pior os níveis da outra, mais um indício de que ambas são regidas pelos mesmos sistemas.

Atividades físicas que busquem desenvolver melhor ambas as capacidades abordadas neste estudo são a chave para evitar perdas na qualidade vida, porque tanto o equilíbrio como a propriocepção estão diretamente envolvidas com atividades da vida diária, pois níveis de equilíbrio e propriocepção mais elevados melhoram a estabilidade postural diminuindo com isso o risco de quedas e os danos que podem ser causados em virtude destas.

Destarte, são necessários outros estudos para melhor análise das variáveis em questão a fim de dar maior sustentabilidade à existência da correlação entre as variáveis estudadas e esclarecer alguns dados controversos obtidos neste trabalho.

Fica ainda como sugestão para estudos futuros a realização dos mesmos testes com indivíduos jovens ativos e sedentários e ainda com idosos sedentários, com o intuito de verificar as possíveis diferenças existentes entre estes grupos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMOVA, D. & HLAVACKA, F. Age-related changes of human balance during quiet stance. **Physiological Research Pre-Press Article**. v.6, 2008.

ANTES, D. L., KATZER, J. I., CORAZZA, S. T. Coordenação motora fina e propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**. v. 5, n.2, 2008.

AQUINO, C. F., VIANA, S. O., FONSECA, S. T., BRICIO, R. S., VAZ, D. V. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.12, n.2, 2004.

BANKOFF, A. D. P., BEKEDORF, R. G. B., SCHMIDT, A., CIOL, P., ZAMAI, C. A. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. **Conexões**. v.4, n.2, 2006.

BARCELLOS, C., IMBIRIBA, L. A., Alterações Posturais e do Equilíbrio Corporal na Primeira Posição em Ponta do Balé Clássico. **Revista Paulista de Educação Física**. v.16, n.1, 2002.

BARRACK, R. L., SKINNER, H. B., COOK, S. D. & HADDAD Jr., R. J. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense. **Journal Neurophysiology**. v. 50, n. 3, 1983.

BARRET, D. S., COBB, A. G. & BENTLEY, G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. **Journal of Bone and Joint Surgery**. v.73-B, n. 1, 1991.

BARTLETT, M. J., WARREN, P. J. Effect of warming up on knee proprioception before sporting activity. [British Journal of Sports Medicine](#). v.36, 2002.

BERNAUER E. M., WALBY, W. F., ERTL, A. C., DEMPSTER, P. T., BOND, M, GREENLEAF, J. E. Knee-joint proprioception during 30-day 6° head-down bed rest with isotonic and isokinetic exercise training. [Aviation, Space, and Environmental Medicine](#). v.65, 1994.

BERTOLUCCI, P. H. F., BRUCKI, S. M. D., CAMPACCI, S. R., JULIANO, Y. O. O mini exame do estado mental em população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**. v.1, n.52, 1994.

BLEY, A. L., PICCININ, M. I. W., CARVALHO, A. R. Avaliação da propriocepção antes e após aplicação de um programa de prevenção em atletas de futebol. **FIEP Buletin**. v. 77, 2007.

CAMARGOS, F. F. O., LANA, D. M., DIAS, R. C. e DIAS, J. M. D. Estudo da propriocepção e desempenho funcional em idosos com osteoartrite de joelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.8, n.1, 2004

DESHPANDE, N., CONNELLY, D. M., CULHAM, E. G., COSTIGAN, P. A. Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.84, n.6, 2003.

ELLENBECKER, T. S. **Reabilitação dos Ligamentos do Joelho**. Barueri – SP: Manole, 2002.

FREITAS, S. M. S. F.; DUARTE, M. Métodos de análise do controle postural. Disponível em: <http://lob.incubadora.fapesp.br/portal/p>. Acesso em 20/09/2007.

FREITAS, Jr. P. B. Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos. **Dissertação – Instituto de Biociências**, UNESP, Rio Claro, 2003.

GALLAHUE, D. C. & OZMUN J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2005.

HURLEY, M. V., REES, J. & NEWHAM, D. J. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. **Age and Ageing**. London, v. 27, 1998.

JUNIOR, P. F & BARELA, J. A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v.6, n.1, 2006.

KAPLAN, F. S., NIXON, J. E.; REITZ, M.; RINDFLEISH, L.; TUCKER, J. Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. [Acta Orthopaedica Scandinavica](#). v.56, n.1, 1985.

LIN, S.-I; & WOOLLACOTT, M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. **Age and Ageing**. v.34, 2005.

MATHESON, A. J., DARLINGTON, C. L. & SMITH, P. F. Further evidence for age-related deficits in human postural function. **Journal of Vestibular Research**. v.9, 1999.

MATSUDO, M. S. et al. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.9, n.6, 2003.

NAHAS, V. M. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**. 3.ed. Londrina: Midiograf, 2003.

NAGY, E., KISS, A. F., BARNAI, M., PRESZNER, A. D., ANGYAN, L., & HORVATH, G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. **Journal of Applied Physiology**. v.100, 2007.

PAI, Y., RYMER, W. Z., CHANG, R. W. & SHARMA, L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. **Arthritis & Rheumatism**. v.40, n.12, 1997.

PASQUIER, R. A. Du., BLANC, Y., SINNREICH, M., LANDIS, T., BURKHARD, P., VINGERHOETS, F. J. G. The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study. **Neurophysiologie Clinique**, v.33, 2003.

PETERKA, R. Postural control model interpretation of stabilogram diffusion analysis. **Biomedical and Life Sciences**. v.82, n.4, 2000.

PETRELLA, R. J., LATTANZIO, P. J. & NELSON, M. G. Effect of age and activity on knee joint proprioception. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v.76, n.3, 1997.

PITANGA, F. J. G. **Epidemiologia da atividade física, exercícios físicos e saúde**. 2.ed. São Paulo: Phorte, 2004.

RAMOS, B. M. B. Influências de um programa de atividade física no controle do equilíbrio de idosos. **Monografia da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 2003**.

SCHMIDT, R. A . & WRISBERG, C. **Aprendizagem e Performance Motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri – SP: Manole, 2005

WINTER, D. A. A.B.C. (Anatomy, Biomechanics and Control) of Balance during Standing and Walking. Waterloo. Waterloo Biomechanics. 1995

WOLFSON, L., WHIPPLE, M. A., DERBIN, C. A., AMERMAN, R. N., MURPHY, B. S., TOBIN, J. N., NASHNER, L. M. A dynamic posturography study of balance in health elderly. **Neurology**. v.42, 1992.

---

Endereço para contato:

Danielle Ledur Antes

Email: [daniantes@yahoo.com.br](mailto:daniantes@yahoo.com.br)

Laboratório de Aprendizagem Motora - CEFD – UFSM

Fone: 055 – 3220 - 8876