

# Propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos

## *Knee proprioception in physically active young and elderly women*

Danielle Ledur Antes<sup>1</sup>, Andressa Ribeiro Contreira<sup>2</sup>, Juliana Izabel Katzer<sup>3</sup>, Sara Teresinha Corazza<sup>4</sup>

Estudo desenvolvido no CEFD/  
UFSM – Centro de Educação  
Física e Desportos da  
Universidade Federal de Santa  
Maria, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>1</sup> Mestranda em Educação Física  
na Universidade Federal de  
Santa Catarina, Florianópolis, SC

<sup>2</sup> Educadora física; Especialista  
em Atividade Física,  
Desempenho Motor e Saúde

<sup>3</sup> Mestranda em Educação Física  
na Escola Superior de Educação  
Física da Universidade Federal  
de Pelotas, Pelotas, RS

<sup>4</sup> Professora Dra. adjunta do  
Depto. de Métodos e Técnicas  
Desportivas do CEFD/UFSM

ENDEREÇO PARA  
CORRESPONDÊNCIA

Danielle L. Antes  
R. Oscar Luiz de Carvalho 149  
apto. 102 bl. E  
Edif. Verde Mar Bairro Trindade  
88036-400 Florianópolis SC  
e-mail: danielantes@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO  
mar. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
out. 2009

**RESUMO:** A propriocepção é um mecanismo neuromuscular que descreve informações neurais originadas nas articulações, músculos e tendões. Este estudo verificou a propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos. Participaram do estudo 44 mulheres – 22 idosas (média de idade 69,4 anos) e 22 jovens, idade média 22,5). A propriocepção foi avaliada pelo senso de posição articular, sendo a participante solicitada a reposicionar o membro inferior dominante previamente estendido ou flexionado pelo avaliador. Os ângulos de flexão e extensão do joelho foram sorteado, utilizando-se nos testes um goniômetro fixo à perna da participante. Considerou-se como variável o valor absoluto do erro, isto é, a diferença em graus entre o ângulo proposto e o ângulo reproduzido pela avaliada. Os dados foram tratados estatisticamente, com nível de significância de  $p \leq 0,05$ . A média de erro das idosas foi  $6,75 \pm 3,01^\circ$  e, das jovens,  $5,73 \pm 4,24^\circ$ , não havendo diferença estatisticamente significativa ( $p=0,249$ ) entre os grupos. Concluiu-se que, apesar da propriocepção sofrer um declínio com a idade, possivelmente devido à prática de exercícios físicos o grupo de idosas apresentou resultados similares ao das jovens, sugerindo que a prática de exercícios físicos constitui uma estratégia benéfica para atenuar o declínio provocado pelo envelhecimento.

**DESCRIPTORES:** Envelhecimento; Exercício físico; Mulheres; Propriocepção

**ABSTRACT:** Proprioception is a neuromuscular mechanism that describes neural information originating from the joints, muscles and tendons. This study aimed at verifying proprioception of the knee in young and elderly women with regular physical activity. Subjects were 44 women – 22 elderly, mean age 69.4 years old, and 22 young women, mean age 22.5 years old. Proprioception was assessed by the sense of joint position, the subject being asked to reposition the dominant leg previously flexed or extended by the examiner. Flexion and extension angles were randomized, and measured by means of a goniometer attached to the subject's leg. The variable considered was the absolute error value, that is, the difference between the angle proposed and the angle shown by the subject. Data were statistically analysed and significance level set at  $p \leq 0.05$ . The elderly group mean error was  $6.75 \pm 3.01^\circ$ , and the young ladies',  $5.73 \pm 4.24^\circ$ ; no significant difference ( $p=0.249$ ) was found between the groups. Hence, although proprioception is known to decline with age, the elderly group showed results similar to the youths, possibly due to the practice of physical exercise, which suggests that the latter constitute a beneficial strategy to lessen the aging natural decline.

**KEY WORDS:** Aging; Physical exercise; Proprioception; Women

## INTRODUÇÃO

O aumento da população idosa nas últimas décadas fez com que o interesse pelo estudo do envelhecimento viesse crescendo. Embora o aumento mundial dessa população seja um importante indicativo da melhoria da qualidade de vida, é bem conhecido que o envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, em que há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, com redução na capacidade de adaptação homeostática às situações de sobrecarga funcional, alterando progressivamente o organismo e tornando-o mais susceptível a agressões intrínsecas e extrínsecas as quais culminam, inevitavelmente, no declínio da capacidade funcional e da independência do idoso<sup>1-3</sup>.

Sabe-se que o indivíduo desenvolve suas capacidades até mais ou menos os 25 anos e, após essa idade, seu desempenho funcional vai declinando até atingir patamares indesejáveis, comprometendo a capacidade de realização de tarefas cotidianas<sup>4</sup>. Uma das formas de combater ou minimizar esses declínios ocasionados pelo envelhecimento é a prática de atividade física, dessa forma um envelhecimento ativo estará relacionado à prevenção e ao controle das doenças crônico-degenerativas, mantendo os idosos com uma boa aptidão funcional por mais tempo<sup>3,5</sup>.

O exercício físico já foi comprovado como fator de melhora da saúde global do indivíduo, sendo seu incentivo uma importante medida de prevenção; em se tratando de idosos, o exercício propicia maior segurança na realização das atividades de vida diária<sup>3,6</sup>. Além disso, proporciona aumento do contato social, diminui os riscos de doenças crônicas, melhora a saúde física e mental, garante a melhora do desempenho funcional e, conseqüentemente, leva a maior independência, autonomia e qualidade de vida do idoso<sup>7</sup>. A qualidade de vida pode sofrer uma baixa considerável caso a possibilidade de realização motora seja limitada. As dificuldades na locomoção, no manuseio de instrumentos ou na manutenção e adaptação de posturas nas diferentes tarefas competem para a diminuição da autonomia do indivíduo, com conseqüências previsíveis para sua qualidade de vida.

Dentre as capacidades perceptivo-motoras importantes para manter a funcionalidade destaca-se a propriocepção, que é uma variação especializada da modalidade sensitiva do tato. Especificamente, 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, envolvendo a identificação senso-receptora das características de movimento do corpo e dos membros<sup>8</sup>. A descrição desse mecanismo neuromuscular foi proposta por Sherrington em 1906, para descrever todas as informações neurais originadas das articulações, músculos e tendões<sup>9</sup>.

Bons níveis de propriocepção são necessários para a realização de movimentos funcionais durante atividades da vida diária. Autores sugerem que a diminuição da acuidade proprioceptiva leva ao declínio no desempenho funcional<sup>10,11</sup>. Assim, a avaliação da propriocepção pode ser de importância funcional, pois tem papel na resposta protetora, particularmente em situações de demandas físicas que podem acarretar risco de quedas, entre outras<sup>12</sup>.

Segundo recentes teorias, o equilíbrio postural é mantido tanto pelas propriedades viscoelásticas dos músculos quanto por ajustes posturais desencadeados a partir das informações sensoriais, visuais, vestibulares e somatosensoriais<sup>13</sup>, sendo a propriocepção uma das fontes sensoriais que parecem ter maior expressividade no controle da postura<sup>14,15</sup>. Isso demonstra a importância de maiores investigações sobre a maneira como a propriocepção é afetada pelo envelhecimento em indivíduos que praticam exercícios físicos, pois, de acordo com Delisa e Gans<sup>16</sup>, o risco de quedas está relacionado com a propriocepção, visto que a instabilidade deve-se à oscilação postural e à diminuição dos níveis de propriocepção que ocorrem com a idade<sup>17</sup>.

Vários estudos têm investigado a propriocepção sob diferentes abordagens, como na avaliação dos efeitos da idade sobre a propriocepção, reabilitação de patologias e pós-operatórias, prevenção de lesões, treinos proprioceptivos específicos sobre o desempenho nos

esportes, bem como a relação positiva entre a propriocepção e a atividade física<sup>3,11,12,17-23</sup>.

Segundo muitos estudos<sup>10,11,18,23-25</sup>, a propriocepção tende a declinar em idosos, mesmo saudáveis. E sabe-se que a prática de exercícios físicos regulares exerce efeitos benéficos sobre a propriocepção, além de atenuar o declínio proprioceptivo ocasionado pelo envelhecimento<sup>15,18,23,26</sup>. No entanto, estudos que comparem diretamente o nível de propriocepção de jovens e idosos, sendo ambos os grupos praticantes de exercícios físicos, são raros na literatura.

Diante do conhecimento insuficiente de como o envelhecimento atua no sistema proprioceptivo, e considerando a falta de estudos com sujeitos ativos tanto na juventude quanto na idade adulta, a proposta deste estudo foi comparar a propriocepção de jovens e idosas praticantes de exercícios físicos.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. Antes dos testes, todas as participantes receberam e, após leitura, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram recrutadas, dentre as participantes do grupo de ginástica da UFSM, 44 mulheres, sendo 22 idosas e 22 jovens, todas praticantes de exercícios físicos. Foi adotado como critério de inclusão a prática regular de exercícios, em sessões de no mínimo 50 minutos no mínimo três vezes por semana; e, como critério de exclusão, foi considerada a presença de alguma alteração na articulação do joelho, tornozelo ou quadril, de ferimentos nos pés que impedissem ou dificultassem a realização dos testes, de patologias vestibulares e doenças causadoras de vertigem. Essas informações foram obtidas por anamnese aplicada a todas as participantes.

A mensuração da propriocepção aqui consistiu na avaliação do senso de posição articular do joelho, com reposicionamento ativo do membro inferior dominante após seu posicionamento passivo pelo avaliador. O teste de repo-

sicionamento ativo com o sujeito sentado é o que oferece maior estabilidade e isolamento do joelho; é um teste sem carga e está relacionado a certas atividades funcionais dos membros inferiores, como a fase do balanceio da marcha, além de simular situações da vida diária<sup>27</sup>.

Para medir o ângulo da movimentação articular (extensão e flexão), foi utilizado um goniômetro<sup>11,12,17,18,25,27,28</sup> fixado no membro inferior da voluntária por duas faixas de velcro; com a avaliada sentada, uma extremidade do goniômetro foi fixada na parte distal da coxa e a outra na parte proximal da perna.

O membro inferior escolhido para a realização do teste foi o dominante; para defini-lo, a participante deveria chutar uma bola, com os olhos abertos, no mesmo ambiente onde a propriocepção seria mensurada. Durante a avaliação a participante permanecia sentada sobre uma mesa à altura de 1,20 m, com as pernas balançando livremente e o goniômetro ajustado na articulação do joelho. Para remover informações visuais, os olhos foram vendados.

Partindo-se de 90° de flexão, a perna da avaliada era movida passivamente em extensão até chegar à angulação predeterminada por sorteio e o membro era mantido por dez segundos nessa posição, retornando então à posição inicial. Dois ângulos de posicionamento, um para extensão outro para flexão de joelho, foram sorteados, dentre uma lista de ângulos a intervalos fixos de 10°, uma única vez para todas as voluntárias. Nos dois testes os valores foram registrados em graus.

Após cinco segundos a participante era instruída a efetuar ativamente o mesmo movimento, parando assim que percebesse que a posição alvo tinha sido atingida. Posteriormente o segundo teste era aplicado, dessa vez partindo-se de 0°, flexionando o joelho até o ângulo preestabelecido, seguindo os mesmos critérios acima.

Durante a avaliação as participantes recebiam estímulos verbais para se concentrar nas posições às quais a articulação do joelho era submetida. Considerou-se como variável o valor do "erro", isto é, a diferença em graus entre

o ângulo proposto e o ângulo reproduzido pela voluntária.

Para análise estatística dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS (v.11.0); o nível de significância considerado foi  $p=0,05$ . Foi feita análise da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, para amostras menores de 50 sujeitos e, como estes não apresentaram distribuição normal, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para verificar a diferença de erro médio entre os grupos.

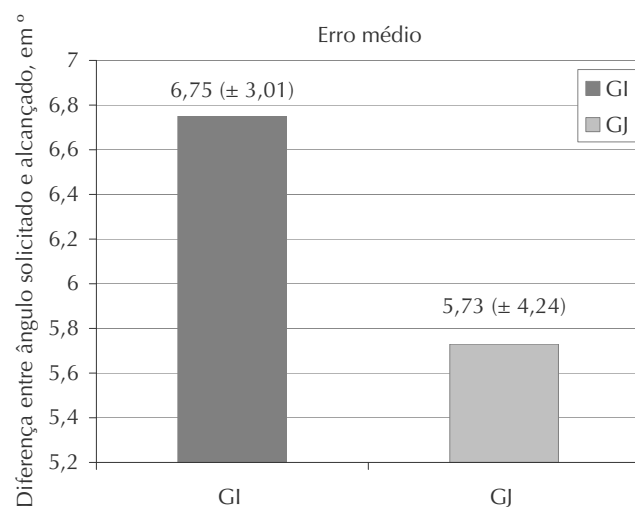
## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados antropométricos dos dois grupos, observando-se que o grupo de idosas apresenta estatura menor e massa corporal maior que o de jovens, o que faz o IMC do GI ser também mais elevado.

O erro médio dos dois grupos pode ser visualizado no Gráfico 1, que revela leve superioridade do GJ em relação ao GI, embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa ( $p=0,249$ ). Nesse teste, quanto menor a média de erro, melhor o nível de propriocepção.

**Tabela 1** Características antropométricas dos grupos de idosas (GI, n=22) e jovens (GJ, n=22)

Grupo	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
GI	69,4±7,1	65,5±9,9	1,54±0,05	27,27±4,05
GJ	22,5±3,0	60,3±8,7	1,62±0,05	22,99±3,76



**Gráfico 1** Erro médio (diferença de ângulos, em °) dos grupos de idosas (GI, n=22) e jovens (GJ, n=22)

A análise dos resultados mostra que os grupos tiveram desempenho similar, o que pode ser explicado pela literatura segundo a qual a deterioração da propriocepção, ocasionada pelo envelhecimento, pode ser atenuada com a prática de exercícios físicos<sup>23</sup>.

Mochizuki e Amandio<sup>13</sup>, ao analisarem a propriocepção de joelho em três grupos – idosos sedentários, idosos fisicamente ativos e jovens –, encontraram média de erros de 2,01±0,46° entre os jovens, 3,12±1,12° dos idosos ativos e 4,58±1,93° dos sedentários. No presente estudo, embora os valores de erro sejam maiores – idosas, 6,75±3,01 e jovens, 5,73±4,24 – também foram encontrados resultados mais satisfatórios do grupo de jovens, o que reforça a idéia de que o processo de envelhecimento acarreta perdas na propriocepção.

Um estudo anterior das mesmas autoras (Antes *et al.*)<sup>29</sup> avaliou a propriocepção no cotovelo de 107 idosas praticantes de exercícios físicos; as idosas foram divididas em dois grupos conforme a idade, um com idade média de 64,4 anos e outro com média de 73,0

anos, tendo-se obtido médias de erro de  $11,30 \pm 2,63^\circ$  e  $12,95 \pm 3,53^\circ$ , respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os resultados encontrados mostram-se superiores ao do presente estudo, mas são de menos direta comparação, porque os estudos analisaram diferentes membros do corpo; no entanto, tal como no presente estudo, também foi encontrada leve superioridade do grupo de menor idade na média de propriocepção de cotovelo.

Ainda dessas autoras, outro estudo<sup>30</sup> analisou a propriocepção nos membros superiores em mulheres ativas, sendo sete jovens (idade média de 24,4 anos) e sete idosas (média de 71,7 anos), tendo encontrado, respectivamente, médias de erro de  $8,38 \pm 1,25^\circ$  e  $10,14 \pm 5,57^\circ$  – bastante superiores às do presente estudo. O fato de a amostra do estudo ser pequena pode explicar, em parte, esses resultados. No entanto, mais uma vez, tal como no presente estudo, também foi encontrada leve superioridade do grupo de jovens.

O processo de envelhecimento provoca mudanças degenerativas no sistema sensorio-motor, nos tendões receptores dos membros inferiores, no sistema musculoesquelético e, também,

problemas osteoarticulares como artrose, instabilidade articular e fragilidade óssea<sup>7</sup>, o que influencia significativamente o *deficit* proprioceptivo ocasionado pelo envelhecimento. Os exercícios físicos são medidas auxiliares que não só minimizam os efeitos indesejáveis de doenças, promovendo sua prevenção, como também proporcionando melhora na qualidade de vida dessas pessoas, independente de patologias, devido a seus efeitos fisiológicos, psicológicos, emocionais e sociais<sup>2,3</sup>.

Kaplan *et al.*<sup>17</sup>, ao analisarem a propriocepção de joelho de dois grupos, um com idade média de 24 anos ( $n=15$ ) e outro com média de 70 anos ( $n=14$ ), encontraram desempenho superior do grupo mais jovem; no entanto, não relatam se os grupos eram praticantes de atividade física. De toda maneira, mostra que, quando comparados idosos e adultos jovens, os primeiros apresentam desempenho inferior, o que pode ser embasado nas perdas proprioceptivas ocasionadas pelo envelhecimento.

A prática de atividade física tem sido apresentada como estratégia para atenuar as perdas proprioceptivas ocasionadas pelo envelhecimento<sup>13,26,31</sup>.

As participantes do presente estudo exerciam atividade física regular. Sugere-se, em estudos futuros, verificar a propriocepção antes e após programas de exercícios físicos, comparando distintas faixas etárias.

## CONCLUSÃO

Considerando o objetivo deste estudo, de comparar a propriocepção de jovens e idosas praticantes de exercícios físicos regulares, os resultados encontrados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. As médias de erro alcançadas pelas jovens em relação às idosas mostraram-se apenas levemente inferiores, o que pode ser atribuído à prática de exercícios físicos, que permitiu que esses resultados não fossem tão antagônicos. Assim, a prática de atividade física deve ser incentivada para jovens, adultos e idosos, para que as pessoas usufruam dos benefícios físico-motores e cognitivos de sua prática para manutenção de uma vida saudável. A atividade física atuará de forma preventiva, atenuando e até mesmo retardando os declínios e perdas advindas do envelhecimento, contribuindo para uma vida com mais qualidade.

## REFERÊNCIAS

- 1 Fedrigo CRAM. Fisioterapia na terceira idade: o futuro de ontem é a realidade de hoje. *Reabilitar*. 1999;5:18-26.
- 2 Brasil. Ministério da Saúde. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa, série A: normas e manuais técnicos. Brasília; 2007. Cadernos de Atenção Básica, 19.
- 3 World Health Organization (WHO). Global report on falls prevention in older age. Geneva; 2007. Disponível em: [www.who.int/entity/ageing/publications/Falls\\_prevention7March.pdf](http://www.who.int/entity/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf)
- 4 Paschoal SMP. Autonomia e independência. In: Papaléo Netto M, editor. *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu; 1996. p.313-23.
- 5 Benedetti TRB, Mazo GZ, Gobbi S, Ferreira L, Hoefelmann CP. Valores normativos de aptidão funcional em mulheres de 70 a 79 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9(1):28-36.
- 6 Barbosa MT. Como avaliar quedas em idosos? *Rev Assoc Med Bras*. 2001;47(2):93-4.
- 7 Spirduso WW. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole; 2005.
- 8 Ellenbecker TS. Reabilitação dos ligamentos do joelho. Barueri: Manole; 2002.
- 9 Aquino CF, Viana SO, Fonseca ST, Bricio RS, Vaz DV. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. *Rev Bras Cienc Mov*. 2004;12(2):35-42.
- 10 Barrack RL, Skinner HB, Cook SD, Haddad Jr RJ. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense. *J Neurophysiol*. 1983;50(3):684-7.
- 11 Barret DS, Cobb AG, Bentley YG. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73B(1):53-6.
- 12 Dshpande N, Connelly DM, Culham EG, Costigan PA. Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(6):883-9.



## Referências (cont.)

---

- 13 Mochizuki L, Amandio AC. Informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov.* 2006;19(2):11-8.
- 14 Simoneau GG, Ulbrecht JS, Derr JA, Cavanagh PR. Role of somatosensory input in the control of human posture. *Gait Posture.* 1995;3(3):115-22.
- 15 Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, van Impe A, Swinnen SP. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev.* 2009;33(3):271-8.
- 16 Delisa JA, Gans BM. *Tratado de medicina de reabilitação: princípios e prática.* 3a ed. São Paulo: Manole; 2002.
- 17 Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, Rindfleish L, Tucker J. Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1985;56(1):72-4.
- 18 Petrella RJ, Lattanzio PJ, Nelson MG. Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Phys Med Rehabil.* 1997;76(3):235-41.
- 19 Lobato DFM, Santos GM, Coqueiro KRR, Mattiello-Rosa SMG, Terruggi Jr A, Bevilaqua-Grossi D, et al. Avaliação da propriocepção do joelho em indivíduos portadores de disfunção femoropatelar. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(1):57-62.
- 20 Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med.* 2004;14(2):88-94.
- 21 Schmitt H, Kuni B, Sabo D. Influence of professional dance training on peak torque and proprioception at the ankle. *Clin J Sport Med.* 2005;15(5):331-9.
- 22 Pánics G, Tállay A, Pablik A, Berkes I. Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *Br J Sports Med.* 2008;42(6):472-6.
- 23 Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2007;4(2):71-6.
- 24 Pai Y, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum.* 1997;40(12):2260-5.
- 25 Hurley MV, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing.* 1998;27(1):55-62.
- 26 Bernauer EM, Walby WF, Dempster PT, Bond M, Greenleaf JE. Knee-joint proprioception during 30 day 6° head-down bed rest with isotonic and isokinetic exercise training. *Aviat Space Environ Med.* 1994;65(12):1110-5.
- 27 Camargos FFO, Lana DM, Dias RC, e Dias JMD. Estudo da propriocepção e desempenho funcional em idosos com osteoartrite de joelhos. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(1):13-9.
- 28 Bley AL, Piccinin MIW, Carvalho AR. Avaliação da propriocepção antes e após aplicação de um programa de prevenção em atletas de futebol. *FIEP Bull.* 2007;77(1).
- 29 Antes DL, Katzer JI, Corazza ST. Coordenação motora fina e propriocepção de idosos praticantes de hidroginástica. *RBCEH.* 2008;5(2):24-32.
- 30 Antes DL, Corazza ST, Contreira AR, Rossato LC, Katzer JI. Propriocepção em jovens e idosos praticantes de exercícios físicos. In: 27º Simpósio Nacional de Educação Física, 2008, Pelotas, RS. Anais. Pelotas: Esef/UFPel; 2008. CD-ROM.
- 31 Adamo DE, Alexander NB, Brown SH. The Influence of age and physical activity on upper limb proprioceptive ability. *J Aging Phys Act.* 2009;17(3):272-93.