

# EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS PROPRIOCEPTIVOS NO EQUILÍBRIO POSTURAL DE MULHERES ADULTAS SAUDÁVEIS E FISICAMENTE ATIVAS

Cássio Adriano Pereira<sup>1</sup>; Luiz Antônio Domingues Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>In Forma – Centro de Atividade Corporal – Santos – SP

## RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar se exercícios neuromusculares, com ênfase no sistema sensorial propioceptivo, melhoram significativamente os padrões de equilíbrio postural em mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas. Para isto, 17 mulheres selecionadas sob aquele padrão, com médias de idade de  $46,8 \pm 11,2$  anos, massa corporal de  $64,8 \pm 10,7$  kg, estatura de  $159,6 \pm 5,8$  cm e percentual de gordura corporal de  $26,3 \pm 7,4$  %, foram divididas em dois grupos: treinamento (GT= 9) e controle (GC= 8). Toda a amostra foi submetida a testes de equilíbrio postural, antes e após o desenvolvimento do programa, segundo a proposta de TRITSCHLER (2003). O GT foi submetido a 12 semanas de treinamento propioceptivo com auxílio de materiais antes da sessão de treinamento que já praticavam normalmente, com frequência de 2 vezes por semana e duração de 10 a 15 minutos, enquanto o GC apenas continuava praticando os exercícios que já realizava anteriormente. Depois deste período toda a amostra foi reavaliada. Os dados foram estatisticamente analisados através do teste “t” de Student dependente para a análise das variáveis entre pré-testes e pós-testes nos dois grupos, baseado em um nível de significância de  $p < 0,05$ . Os resultados demonstraram que este período de 12 semanas não foi suficiente para provocar mudanças significativas nos padrões de equilíbrio em mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas.

**Palavras chave:** Equilíbrio, Postura, Atividade Física, Propriocepção.

## INTRODUÇÃO

O equilíbrio é de fundamental importância para as ações humanas, tanto em tarefas que exijam contrações musculares dinâmicas como estáticas. As atividades de vida diárias ou atividades esportivas geram eventos de instabilidade articular desafiando o equilíbrio postural. A estabilidade articular é definida como a habilidade de uma articulação em retornar o seu estado original após sofrer uma perturbação refletindo a capacidade de opor os eventos de instabilidade <sup>(1)</sup>.

Pode-se encontrar movimento em todas as ações diárias de um indivíduo, portanto, eventos de perda de equilíbrio. Mesmo numa posição estática o corpo humano nunca está totalmente imóvel. Foi verificado através de estudos que mesmo em uma pessoa em pé, o mais estável e parada possível num período de 25 segundos, o seu centro de massa é deslocado várias vezes de forma ântero-posterior e médio-lateral. Assim, fica demonstrado que há variação das forças musculares que estão agindo para a manutenção do equilíbrio postural <sup>(2)</sup>.

A manutenção do equilíbrio postural é resultado de um mecanismo complexo, que exige informações sensoriais dos receptores localizados em diversas estruturas corporais e coordenação de padrões de recrutamento motor. A manutenção do equilíbrio postural é resultado do controle dos segmentos corporais em relação aos outros segmentos e destes com o meio ambiente, mediados pela informação sensorial e atividade motora, controladores dos ajustes das forças internas e externas que agem sobre o corpo <sup>(2)</sup>. As informações sensoriais que são transmitidas pelos mecanorreceptores encontrados em músculos, tendões e articulações, são levadas até o sistema nervoso central, onde são processadas, reconhecendo o movimento e o grau de deformação gerado na articulação, promovendo contrações musculares necessárias à manutenção da estabilidade articular e equilíbrio postural <sup>(1)</sup>.

Para o controle e equilíbrio postural, as informações sensoriais propioceptivas musculares, tendíneas e articulares são de extrema importância para o *feedback* da posição dos membros em relação aos outros membros e ao meio. Porém, a informação visual tem uma importância maior para o controle e equilíbrio postural, fornecendo uma informação antecipatória (*feedforward*) sobre a posição e tarefas a serem executadas posteriormente. Isto pôde ser comprovado através de estudos exploratórios avaliando o centro de pressão em uma base de suporte em tarefas com diversas posturas adotadas,

com e sem informações visuais, onde ficou claro que sem informação visual a oscilação no centro de pressão foi maior <sup>(3)</sup>.

Diversos estudos têm demonstrado que programas de exercícios que estimulam o sistema neuromuscular, enfatizando as vias sensoriais proprioceptivas, resultam em melhorias neste sistema quando a investigação foi sobre equilíbrio postural e prevenção de quedas em idosos <sup>(4, 5, 6, 7)</sup>, equilíbrio postural no desempenho esportivo e prevenção de lesões <sup>(8, 9, 10, 11, 12)</sup> e relações de melhorias neste sistema com o treinamento de força <sup>(13, 14)</sup>. Alguns estudos não apresentaram melhorias ou diferenças significativas em seus resultados com este tipo de treinamento <sup>(15, 16)</sup>.

Desta forma o presente estudo teve como objetivo verificar se os exercícios neuromusculares com ênfase no sistema sensorial proprioceptivo melhoram significativamente os padrões de equilíbrio postural através de teste específico em mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi composta por dezessete sujeitos (n=17) saudáveis, do sexo feminino, com médias: idade de  $46,8 \pm 11,2$  anos, massa corporal de  $64,8 \pm 10,7$  kg, estatura de  $159,6 \pm 5,8$  cm e percentual de gordura corporal de  $26,3 \pm 7,4$  %. Todos participavam de programas de treinamento físico personalizado na In Forma – Centro de Atividade Corporal, na cidade de Santos, estado de São Paulo, por pelo menos um ano. Os participantes tinham uma frequência semanal de treinamento de duas a quatro vezes, e não apresentavam nenhum problema de saúde aparente e nem uso de medicamentos controlados nos últimos seis meses anteriores ao experimento.

Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O primeiro grupo (n=9) foi denominado grupo de treinamento (GT), o qual participou dos treinos específicos durante o andamento do estudo. O segundo grupo (n=8) foi denominado grupo controle (GC), o qual não participou dos treinos específicos durante o andamento do estudo. A tabela 1 mostra as médias das características da amostra divididas em seus respectivos grupos.

**Tabela 1.** Média da idade, massa corporal, estatura e gordura corporal da amostra.

<b>Característica</b>	<b>Grupo de treinamento (GT)</b>	<b>Grupo controle (GC)</b>
Idade (anos)	$43,6 \pm 10,4$	$50,5 \pm 11,5$
Massa corporal (kg)	$62,7 \pm 12,8$	$67,2 \pm 8,1$
Estatura (cm)	$159,3 \pm 6,5$	$159,8 \pm 5,4$
Gordura corporal (%)	$25,54 \pm 8,03$	$27,14 \pm 7,05$

Todos os sujeitos, após serem convenientemente informados sobre a proposta do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### Equipamentos utilizados

Para o desenvolvimento deste estudo foi usado um disco de equilíbrio (Balance Disc) Carci®, e um cronômetro Casio®.

### Procedimentos de avaliação

Os sujeitos dos GT e GC foram submetidos a dois testes, um antes (pré-teste) e outro após (pós-teste) o período de estudo. O teste objetivou aferir o equilíbrio postural do avaliado. O teste foi denominado “parada da cegonha” por TRITSCHLER (2003) <sup>(17)</sup>. O avaliado permanece sobre o pé de apoio, no qual sente maior confiança (após duas tentativas de verificação), com as mãos apoiadas na altura da cintura e com o outro pé apoiado, com a face plantar, na parte interna do joelho da perna dominante. Após comando do avaliador, o avaliado eleva o calcanhar e permanece em apoio sobre os artelhos até perder o equilíbrio, tocando os calcanhares no chão ou tirando as mãos da cintura (figura 1A e 1B), o que caracteriza motivo para interrupção do teste. Foram feitas seis tentativas consecutivas com

15 segundos de descanso entre cada uma, sendo três tentativas com os olhos abertos e três tentativas com os olhos fechados (neste a abertura dos olhos também interrompe o teste). Com o cronômetro, o resultado é aferido em segundos (em número inteiro), sendo que há arredondamento dos decimais para menos ou para mais, dependendo da fração decimal for inferior a 0,5 ou igual ou superior que 0,5 respectivamente. É considerado o valor da melhor tentativa executada nas três repetições, como o resultado do teste.



Figura 1A – parada da cegonha vista frontal. Figura 1B – parada da cegonha vista lateral.

### Procedimentos experimentais

O programa de treinamento teve duração de 12 semanas, sendo 24 sessões, com frequência de duas vezes na semana para cada sujeito, com intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões. O programa foi executado na In Forma – Centro de Atividade Corporal, onde cada sujeito foi acompanhado de forma individualizada por um educador físico credenciado no órgão regulador da profissão.

Os dois grupos (GT e GC) executaram treinos regulares, compostos de treinamento de flexibilidade, resistência aeróbia e anaeróbia, conforme protocolos individualizados que cada sujeito já executava há pelo menos um ano. Apenas o GT, antes da execução do treinamento regular, nos 10 a 15 minutos que antecederam este treino, participou de programa de treinamento de equilíbrio (exercícios proprioceptivos), os quais eram compostos de posições estáticas em cima do Balance Disc, com apoio bipodal e unipodal (figura 2A e 2B), agachamentos em cima do Balance Disc, com apoio bipodal e unipodal (figura 3A e 3B). Os exercícios eram realizados com três séries de um minuto cada uma, com olhos abertos, com e sem *feedback* visual de espelho, e olhos fechados. A evolução dos exercícios não seguia uma ordem cronológica para todos os sujeitos, por se tratar de um programa de treinamento individualizado e em respeito ao princípio do treinamento esportivo da individualidade biológica.



Figura 2A – posição estática bipodal.



Figura 2B – posição estática unipodal.



Figura 3A – agachamento bipodal.



Figura 3B – agachamento unipodal.

### Tratamento estatístico

Apresentados em tabelas, os dados dos dois grupos (GT e GC), estão expressos com média e desvio padrão (DP). Foi utilizado o teste “t” de Student dependente para a análise das variáveis entre pré-testes e pós-testes nos dois grupos, baseado em um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A caracterização dos resultados da análise dos dados estatísticos referentes a este estudo é apresentada nas tabelas a seguir.

**Tabela 2.** Resultados com média e desvio-padrão da variável no pré-teste e pós-teste com olhos abertos dos GT e GC expressos em segundos.

Grupo	Pré-teste	Pós-teste
GT	9,56 ± 10,41	10,11 ± 10,74
GC	4,13 ± 3,36	5,13 ± 3,72

**Tabela 3.** Resultados com média e desvio-padrão da variável no pré-teste e pós-teste com olhos fechados dos GT e GC expressos em segundos.

Grupo	Pré-teste	Pós-teste
GT	2,56 ± 1,13	2,89 ± 0,93
GC	1,88 ± 0,35	2,13 ± 0,64

A tabela 2 mostra que para ambos os grupos houve um aumento na média do pré-teste para o pós-teste realizados com os olhos abertos. Porém, o GC mostrou um maior aumento quando analisado em comparação com as médias dos dois grupos. A tabela 3 mostra que houve pequeno aumento nas médias em ambos os grupos (GT e GC) para o pré-teste e pós-teste com os olhos fechados.

Quando aplicado o teste “t” de Student dependente, notou-se que não houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os pré-teste e pós-teste do GT nos diferentes testes, com olhos abertos e com olhos fechados. No GC não foi encontrada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre pré-teste e pós-teste no teste com olhos fechados. Já no teste realizado com olhos abertos, foi encontrada no GC diferença significativa de 24,24% ( $p < 0,05$ ) entre pré-teste e pós-teste. Os resultados são apresentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Magnitude do aumento (%) nos dois testes (olhos abertos e olhos fechados) nos dois grupos (GT e GC).

Grupo	Magnitude do aumento (%)	
	Teste de olhos abertos	Teste de olhos fechados
GT	5,81%	13,04%
GC	24,24%*	13,33%

\*diferença significativa para  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

Sendo este tipo de treinamento, que une força e equilíbrio, relativamente novo, há poucos estudos sobre o tema. Porém, os existentes demonstram freqüentes melhorias no equilíbrio, decorrentes de programas de treinamento unindo força e equilíbrio (estímulo proprioceptivo). O presente estudo teve como objetivo avaliar se o treinamento neuromuscular, com ênfase nas sensações proprioceptivas, sistema sensorio-motor, melhoram significativamente os padrões de equilíbrio postural através de teste específico em pessoas saudáveis e fisicamente ativas.

Não foram encontradas diferenças significativas entre pré-teste e pós-teste no GC e no GT, com exceção para a relação entre pré-teste e pós-teste de olhos abertos para o GC. Estes achados estão em desacordo com os que têm sido demonstrados em estudos semelhantes, onde melhorias significativas no equilíbrio têm sido verificadas. Isto pode ser explicado por inúmeros fatores, tais como: tipo de testes aplicados, protocolos de treinamento, materiais utilizados no treinamento, população estudada e tempo em que o estudo foi realizado.

Em estudo semelhante, Barnett *et al.* <sup>(4)</sup> verificaram que um programa de exercícios para idosos, que incluía exercícios de força e resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e coordenação motora, associado à orientação para a realização de exercícios em domicílio, promoveram melhoras significativas em testes de equilíbrio, força, resistência muscular e agilidade de realizar tarefas da vida diária, diminuindo o risco de quedas nesta população. Da mesma forma, uma intervenção de exercícios com ênfase na propriocepção em mulheres com média de idade de 60 anos, trouxe melhoras significativas nos padrões de equilíbrio postural em relação ao grupo de mulheres que participou apenas de exercícios de caminhada e corrida <sup>(5)</sup>. Para esta mesma população, grupos que participaram de exercícios com foco no desafio à manutenção postural, obtiveram ganhos em padrões de equilíbrio postural e conseqüente diminuição de quedas, para aqueles que já haviam sofrido com estes eventos anteriormente <sup>(6)</sup>.

O presente estudo difere na média de idade da população citada nos estudos acima. Portanto, resultados semelhantes não foram demonstrados, sugerindo que para pessoas com déficit de equilíbrio, como a população estudada nas pesquisas acima citadas, os idosos, se beneficiam de maneira mais significativa com este tipo de treinamento do que pessoas adultas saudáveis sem algum tipo de limitação. Assim, os achados podem sugerir que o processo de envelhecimento resulta em deterioração do sistema sensorio-motor causando déficit de equilíbrio.

Em outro achado, onde foi avaliado a propriocepção de joelho e tornozelo de idosos praticantes de Tai Chi, comparando com sedentários, nadadores e corredores, observaram que em testes nestas articulações, há diferenças significativas entre praticantes de Tai Chi e os outros grupos, provando que mesmo com técnicas de exercícios diferentes com ênfase na propriocepção, como é esta arte milenar chinesa, pode haver melhoras e manutenção do equilíbrio postural em relação a outras modalidades e a sedentários <sup>(7)</sup>.

Em comparação ao presente estudo, nota-se que no estudo citado acima foi usada uma técnica diferente com um tempo de prática maior entre as amostras, já que o estudo foi desenvolvido com praticantes regulares desta modalidade há muito tempo, o que pode influenciar em comparações entre estudos, já que protocolos de treinamentos diferentes foram utilizados. Apesar do estudo citado não ter utilizado uma amostra com déficits de equilíbrio, observou-se diferenças significativas entre as populações estudadas.

Programas de treinamento proprioceptivo têm sido muito utilizados na prevenção de lesões no esporte, principalmente naquelas relacionadas com as articulações de joelhos e tornozelos. No estudo de Holm *et al.* <sup>(8)</sup>, desenvolvido com jogadoras de handball, ficou demonstrado que um

período de oito semanas de treinamento proprioceptivo proporcionou melhoras no padrão de equilíbrio dinâmico, com manutenção destes padrões por mais um ano após terminado o programa. Porém, quando analisados os padrões de equilíbrio estático, os autores não encontraram diferenças significativas.

Da mesma forma, o presente estudo não demonstrou diferenças significativas nos padrões de equilíbrio estático, corroborando os achados de Holm *et al.* <sup>(8)</sup>. Porém, não foi avaliado o equilíbrio de forma dinâmica como os autores citados.

Achados recentes com patinadoras profissionais, que foram divididas em dois grupos, sendo um deles participante de exercícios neuromusculares com ênfase na propriocepção e outro participante de exercícios resistidos e de alongamento, ficou demonstrado através de testes em plataforma de força, que o grupo participante de treinamento específico com estimulação proprioceptiva obteve melhoras de 1% a 21% nos testes realizados; por outro lado, no grupo que participou de treinamentos convencionais, exercícios resistidos e alongamentos, não houve melhoras significativas nos mesmos testes <sup>(9)</sup>. Em estudo semelhante, pesquisa desenvolvida com jogadores de voleyball de 116 equipes foi verificado que nas equipes em que os atletas participaram de um programa com prancha de equilíbrio durante os vinte minutos iniciais do aquecimento houve uma incidência menor de lesões no tornozelo, em comparação aos atletas de equipes que não participaram deste tipo de programa de treinamento <sup>(10)</sup>. Da mesma forma, Malliou *et al.* <sup>(11)</sup> demonstrou que um programa de treinamento com plataforma de equilíbrio, mini-trampolins e disco de equilíbrio com jogadores de futebol, pode diminuir o índice de lesões e melhorar o equilíbrio com testes em plataforma de força se comparado a um grupo controle. Corroborando estes achados, Sá e Pereira <sup>(12)</sup> desenvolveram um programa de treinamento de equilíbrio e coordenação motora de forma recreativa para atletas iniciantes de judô, com idades de oito a 12 anos, durante 36 semanas, comprovando melhoras significativas nos padrões de equilíbrio e coordenação motora em testes específicos.

As investigações citadas comprovaram melhoras significativas no desempenho dos atletas, sobretudo naqueles que relacionaram uma postura semelhante ou idêntica à da prática esportiva à qual os integrantes da amostra pertenciam. Desta forma, no presente estudo não houve testes para um movimento específico de uma prática esportiva ou atividade diária, podendo influenciar e dificultar a transferência dos possíveis ganhos de padrões de equilíbrios durante o programa de treinamento para os testes desenvolvidos. Em relação a lesões, o presente estudo não objetivou esta influência.

Programas de treinamento de força têm demonstrado também, melhoras significativas nos padrões de equilíbrio postural. É o que demonstra pesquisa realizada com idosos acima de 60 anos de idade portadores de acentuação da cifose torácica. Foi analisado o risco de quedas e equilíbrio entre participantes e comparados a um grupo controle, antes e após a utilização de uma prótese para cifoses acentuadas, com o intuito de aumentar a força da musculatura extensora de tronco. Os resultados demonstraram que mudanças significantes ocorreram após quatro semanas de uso da prótese, em relação à postura, do equilíbrio e do risco de quedas <sup>(13)</sup>. Da mesma forma, um programa de treinamento de força, associado a exercícios de alongamento e caminhada em mulheres com diagnóstico de osteoporose, sendo avaliado equilíbrio, força e qualidade de vida, demonstrou melhoras significativas para todos os itens, inclusive no teste de equilíbrio <sup>(14)</sup>. Quando comparados ao presente estudo, fica demonstrado que o treinamento resistido, ou treinamento de força, pode provocar mudanças significativas em padrões e testes de equilíbrio postural.

Pesquisas com indivíduos portadores de instabilidade articular no tornozelo, de Kaminski *et al.* <sup>(15)</sup>, analisou três tipos diferentes de treinamento: de força, proprioceptivo e os dois tipos juntos por seis semanas. Após pré-teste e pós-teste isocinético de eversão e inversão de tornozelo não foi demonstrada nenhuma mudança significativa para todos os grupos, concluindo que este tempo não é suficiente para provocar modificações em indivíduos com déficit de equilíbrio. O presente estudo demonstrou que 12 semanas não são suficientes para provocar mudanças significativas de equilíbrio em mulheres saudáveis, sem déficit de equilíbrio, corroborando os achados de Kaminski *et al.* <sup>(15)</sup>. A investigação de Ross e Guskiewicz <sup>(16)</sup>, também, não demonstrou diferenças significativas em teste de equilíbrio postural entre indivíduos

com instabilidade articular de tornozelo e indivíduos que não apresentavam algum tipo de instabilidade, corroborando os achados do presente estudo.

Esta pesquisa apresentou limitações quanto à população estudada, já que não foi constituída de forma aleatória, e sim de forma voluntária conforme disposição dos pesquisadores. O teste realizado pode não ser o mais indicado, já que qualquer evento externo poderia influenciar na atenção e no equilíbrio postural do indivíduo. Portanto, são necessários mais estudos com uma amostra mais abrangente da população estudada e testes diferentes para a capacidade física avaliada.

## CONCLUSÃO

Em vista dos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que um programa de 12 semanas, com frequência semanal de duas vezes, de exercícios proprioceptivos realizados antes de um programa de treinamento convencional, composto por treinamento resistido, aeróbio e alongamento, não foram suficientes para provocar mudanças significativas nos padrões de equilíbrio em mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas, verificados através de teste de equilíbrio específico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO C F, VIANA SO, FONSECA ST, BRICIO RS, VAZ DV. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 2004; 12: 35-42.

AVEIRO MC, NAVEGA MT, GRANITO RN, RENNÓ ACM, OISHI J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 2004; 12: 33-8.

BARELA JÁ. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Rev. Paul. Educ. Fís.** 2000; supl.3: 79-88.

BARNETT A, SMITH B, LORD SR, WILLIAMS M, BAUMAND A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at risk older people: a randomized controlled trial. **Age and Ageing** 2003; 32: 407-14.

DUARTE M, ZATSIORSKY VM. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. **Exp Brain Res** 2002; 146: 60-9.

GAUCHARD GC, GANGLOFF P, JEANDEL C, PERRIN PP. Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. **Journal of Gerontology** 2003; 58A: 846-50.

HOLM I, FOSDDAHL 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: 88-94.

KAMINSKI TW, BUCLEY BD, POWERS ME, HUBBARD TJ, ORTIZ C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional instability. **Br J Sports Med** 2003; 37: 410-15.

KOVACS EJ, BIRMINGHAM TB, FORWELL L, LITCHFIELD RB. Effect of training on postural control in figure skaters: a randomized controlled trial of neuromuscular versus basic off-ice training programs. **Clin J Sport Med** 2004; 14: 215-24.

MALLIOU P, GIOFTSIDOU A, PAFIS G, BENEKA A, GODOLIAS G. Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation** 2004; 17: 101-04.

NITZ JC, CHOY NL. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. **Age and Ageing** 2004; 33: 52-8.

ROSS SE, GUSKIEWICZ KM. Examination of static and dynamic postural instability in individuals with functionally stable and stable ankles. **Clin J Sport Med** 2004; 14: 332-38.

SÁ VW, PEREIRA JS. Influência de um programa de treinamento físico específico no equilíbrio e coordenação motora em crianças iniciantes no judô. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 2003; 11: 45-52.

SINAKI M, BREY RH, HUGHES CA, LARSON DR, KAUFMAN KR. Significant reduces on risk of falls and back pain in osteoprotic-kyphotic women through a spinal proprioceptive extension exercise dynamic (speed) program. **Mayo Clin Proc.** 2005; 80: 849-55.

TRITSCHLER KA. **Medida e avaliação em educação física e esporte de Barrow e McGee.** 5<sup>nd</sup> rev. ed. Manole: Barueri – SP, 2003.

VERHAGEN EALM, TULDER M, BEEK AJ, BOUTER LM, MECHELEN W. An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. **Br J Sports Med** 2005; 39: 111-15.

XU D, HONG Y, LI J, CHAN K. Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. **Br J Sports Med** 2004; 38: 50-4.