

# Protocolo de treinamento proprioceptivo para atletas de Ginástica Rítmica – GR

## *Protocol proprioceptive training for Rhythmic Gymnastics athletes – GR*

Ana Claudia de Souza Hirata<sup>1</sup>; Rodrigo Franco de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Mestrado Profissional na Promoção da Saúde, Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Londrina, PR - Brasil.

<sup>2</sup>Docente no Programa de Mestrado e Doutorado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR, Docente no Programa de Mestrado Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde. Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Londrina, PR - Brasil.

### Endereço para Correspondência

Ana Claudia de Souza Hirata / Rodrigo Franco de Oliveira  
Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde.  
Av. Paris, 675 - Jd. Piza  
86041-140 -Londrina – PR [Brasil]  
ana.hirata@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** Atletas de Ginástica Rítmica, após lesões ortopédicas, apresentam características sensório-motoras alteradas e estas devem ser focadas em programas de reabilitação sensório motor para obter, assim, um melhor retorno às atividades pré-lesão. **Objetivo:** Desenvolver uma proposta de treinamento proprioceptivo para atletas de Ginástica Rítmica (GR) e avaliar a influência do treinamento no equilíbrio postural. **Materiais e Métodos:** Foi realizado um treinamento proprioceptivo específico para a modalidade no período de quatro semanas, em que as atletas foram avaliadas no momento pré-intervenção e pós-intervenção em uma Plataforma de Força. **Resultados:** Quando avaliada a área do COP, nas três posições testadas, observou-se que após a intervenção houve uma melhora no equilíbrio nas posições unipodal-direita e unipodal-esquerda, da mesma maneira que no equilíbrio bipodal também se identificou melhora. **Conclusão:** A aplicação de um protocolo proprioceptivo para a modalidade produz efeito significativo no equilíbrio e nas desordens posturais.

**Descritores:** Propriocepção; Atletas; Equilíbrio Postural; Ginástica Rítmica.

### Abstract

**Introduction:** Rhythmic Gymnastics athletes after orthopedic injuries present sensorimotor features changed and should be focused on sensory motor rehabilitation programs in order to obtain a better return to pre-injury activities. **Objective:** To develop a proposal for proprioceptive training for athletes of Rhythmic Gymnastics (RG) and evaluate the effects of training on postural balance. **Methodology:** a specific proprioceptive training was conducted for the sport in the four-week period where the athletes were evaluated in the pre-intervention and post-intervention time on a force platform. **Results:** When assessed the area of the COP, in the three tested positions, it was observed that after the intervention there was an improvement in the balance in the unipodal right and unipodal left positions, as well as bipedal balance also showed improvement. **Conclusion:** The application of a protocol for proprioceptive mode, produces significant effect on balance and postural disorders.

**Keywords:** Proprioception; Athletes; Postural Balance; Rhythmic Gymnastics.

## Introdução

A Ginástica Rítmica (GR) é uma modalidade esportiva que combina arte a gestos biomecânicos de alta complexidade em uma diversidade de eventos. A partir de seu processo evolutivo observou-se aumento do número de praticantes, elevação do grau de dificuldade dos exercícios e maior exigência do sistema de pontuação, aumentando o risco de lesões<sup>1</sup>. Um esporte, que se destaca pela elegância e beleza dos movimentos, necessita de um alto nível de desenvolvimento de habilidades físicas, tendo como objetivo a perfeição técnica na execução dos elementos corporais e no manuseio dos aparelhos.<sup>2</sup>

Estudos realizados por Callegari et al. comprovam que as lesões mais atribuídas são em articulação de tornozelos, joelhos, ombros e coluna lombar, sendo as entorses mais registradas, principalmente, em atletas no nível de competição. O tratamento de lesões em membros inferiores, principalmente em entorses laterais de tornozelo, ocorre na proporção de 1: 1000 indivíduos, correspondendo a 80% das disfunções articulares do tornozelo.<sup>3</sup>

O comprometimento do sistema proprioceptivo acarreta déficits na estabilização articular neuromuscular, que pode contribuir para a ocorrência de lesões como distensão excessiva das cápsulas e ligamentos articulares e, conseqüentemente, para a desestabilização do controle postural<sup>4</sup>, assim a manutenção da estabilidade postural se torna um fator fundamental para o desempenho esportivo.<sup>5</sup>

Os estudos em programas de propriocepção com atletas de Ginástica Rítmica ainda são muito escassos, de forma que se encontra grande dificuldade de busca na literatura atual. Entretanto, entre os poucos estudos encontrados, a maioria aborda a incidência ou o tratamento de lesões já desenvolvidas, e nenhum aborda a prevenção destas disfunções.

O treinamento de Ginástica Rítmica (GR) se baseia em princípios da biomecânica articular, como aumento da amplitude de movimento, ganho de força, flexibilidade e resistência muscular.

A inclusão de exercícios proprioceptivos pode ser importante para protocolos de treinamento, principalmente, para as articulações de membros inferiores, com a utilização de equipamentos como: colchonetes, espaguete, planos inclinados, balancinho, cama elástica, entre outros.<sup>6,7</sup>

Em razão desses argumentos e pela carência de estudos na literatura sobre protocolos de treinamento específico para a modalidade de GR, este estudo desenvolveu um Protocolo de treinamento proprioceptivo específico aplicado às atletas de GR na categoria juvenil da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina.

## Propriocepção

Propriocepção foi, primeiramente, introduzido por Sherrington em 1906, que a descreveu como um tipo de feedback dos membros ao sistema nervoso central (SNC)<sup>8</sup>. Outro estudo que vem ao encontro ao de Dover *et al*, é o Lephart *et al*, no qual se menciona a propriocepção como sendo um tipo de informação vinda dos membros até o SNC<sup>9</sup>. Beynnon *et al* relata que o Sistema Nervoso Central (SNC) processa estas informações vindas de terminações nervosas especializadas ou de mecanorreceptores, que estão localizados na pele, músculos, tendões, cápsulas articulares e ligamentos. Juntamente com os *inputs* vestibular e visual, os mecanorreceptores fornecem ao SNC informações sobre a posição do membro.<sup>10</sup>

Outro termo utilizado por autores e livros é que a propriocepção tem por definição a capacidade inconsciente de sentir o movimento e a posição de uma articulação no espaço caracterizada por aferências neurais cumulativas originadas de mecanorreceptores. Na articulação do joelho, esses mecanorreceptores se situam nas cápsulas, ligamentos, músculos e tendões com aferências ao sistema nervoso central<sup>11</sup>. Outros autores ainda consideram que o termo propriocepção tem um sentido mais amplo, abrangendo e incluindo o controle neuromuscular.<sup>12,13</sup>A

propriocepção faz parte de um sistema denominado sistema somato-sensório, este engloba todas as informações mecânicas, originadas pelos mecanorreceptores, dolorosas, originadas pelos nocirreceptores e térmicas, originadas pelos termorreceptores<sup>14</sup>. As informações proprioceptivas geradas pelos mecanorreceptores são levadas pelas vias aferentes até o SNC, aonde serão processadas e programadas novas formas de ativação muscular para estabilizar as articulações<sup>15</sup>. A ativação inconsciente dos estabilizadores dinâmicos, que ocorre em preparação e em resposta ao movimento articular é denominada controle neuromuscular.<sup>16</sup>

Sendo assim, quando o indivíduo pratica esporte, ele produz uma adaptação e desenvolve consciência para estratégias posturais, podendo proporcionar ao indivíduo o desenvolvimento de sincronismo maior entre os segmentos corporais, quando comparados com pessoas que não praticam atividades físicas.<sup>17</sup> Com isso, é possível citar que comprometimento do sistema proprioceptivo acarreta déficits na estabilização articular neuromuscular, que pode contribuir para a ocorrência de lesões como distensão excessiva das cápsulas e ligamentos articulares e, conseqüentemente, para a desestabilização postural.<sup>18</sup>

No entanto, exercícios sensoriais motor demonstram uma grande ação profilática e de reabilitação em lesões musculoesqueléticas, pois exigem da modalidade sensorial maior precisão para obtenção de informações referentes à sensação de movimento e posição articular, com base em elementos de outras fontes que não a visual, a auditiva ou a cutânea superficial.<sup>21</sup>

Estudos de Prentice<sup>15</sup> sugerem que o treinamento sensorial motor pode ser desenvolvido de diversas formas como, por exemplo, por meio de equipamentos classificados como aparelhos de mecanoterapia, como: plano inclinado quadrado, redondo, balancinho, disco e trampolim (cama elástica pequena), em que esses equipamentos estimulam o aumento da percepção do centro de gravidade e, conseqüentemente, aumentando a estimulação ao nível do fuso muscular. Somada aos exercícios de corridas no

plano, em linha reta, com mudanças de direção, exercícios em modelos de circuitos, associados à utilização dos planos inclinados são também exemplos de atividades em cadeia cinética fechada com os membros inferiores, favorecendo a recuperação sensorial motora das articulações como quadril, joelho e tornozelo.

Evidências científicas apontam que as maiores incidências de lesões na Ginástica Rítmica (GR) são encontradas nas articulações dos tornozelos e joelhos, assim como em alguns casos no punho, essas lesões podem ser evidenciadas nas lesões de tecidos moles como lesões capsulares, ligamentares e tendíneas, além de perda de funcionalidade.<sup>23</sup>

## Materiais e métodos

Para a realização do Protocolo de treinamento proprioceptivo para atletas de Ginástica Rítmica (GR) definiu-se, inicialmente, avaliar as atletas desta modalidade de exercícios, antecipadamente, a qualquer intervenção.

A avaliação contou com nove indivíduos, do gênero feminino, atletas de Ginástica Rítmica (GR), com idade média entre 13 a 16 anos, pertencentes à equipe de Ginástica Rítmica da UNOPAR, Londrina/PR.

O critério de exclusão envolveu os indivíduos submetidos a procedimentos cirúrgicos ou que apresentaram lesões osteomioarticulares nos membros inferiores, e/ou que estavam em tratamento clínico e fisioterapêutico.

Após a explanação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pelos responsáveis legais, de cada atleta, iniciou-se o protocolo de exercícios.

Foram mensurados os primeiros parâmetros na Plataforma de força BIOMECH400 (EMG System do Brasil, SP Ltda). Durante o período de quatro semanas as ginastas realizaram um protocolo de treinamento proprioceptivo, ao final do protocolo aplicado, as mesmas foram reavaliadas conforme os parâmetros na Plataforma.

O protocolo de treinamento proprioceptivo foi executado duas vezes na semana (terças e quintas-feiras para a equipe juvenil) no ginásio de Ginástica Rítmica (GR), anteriormente, aos treinos diários de ginástica rítmica, para fim de evitar fadiga muscular.

Para o tratamento proprioceptivo, utilizou-se como recursos materiais: colchonete, meio bague, bola, step.

O protocolo consistiu em Circuito para trabalhar marcha, começando com colchonetes sobrepostos, espumas como obstáculos. Caminhar em apoio plantar total por cinco vezes, em seguida, caminhar em plantiflexão (relevê) também por cinco vezes, assim explicados:

Circuito com obstáculos para trabalhar marcha, contendo linha única de meio bague, step de obstáculo, linha dupla de meio bague, linha única de meio bague, baguetes na horizontal. Atletas realizavam marcha mantendo o equilíbrio em todos os planos, realizando cinco repetições;

Em apoio unipodal, no chão plano, atletas em fila única. Estas atletas transferiam objetos nas laterais (objetos utilizados nos treinos como bola, maçã), entregando de um lado e pegando o objeto do outro lado. Realizando cinco repetições para cada lado e cada membro inferior;

Em apoio unipodal sobre o meio bague, em fila única, as atletas devem passar objetos por cima da cabeça (objetos utilizados nos treinos: bola, maçã, fita e arco). Realizando cinco repetições para cada membro inferior;

Em apoio unipodal sobre o meio bague, em fila única, era realizado o movimento circular com o membro inferior contralateral em extensão, no sentido horário e anti-horário por 60 segundos cada;

Em apoio unipodal sobre colchonetes sobrepostos eram realizados movimentos da coreografia, como: pegada da perna no plano anterior e no plano posterior. Mantendo por 10 segundos cada postura, com duas repetições para cada membro inferior para cada movimento;

Linha de colchonetes sobrepostos no chão, atleta em apoio bipodal realizando saltos inter-

calados sequenciais (salto baixo com MMII estendidos e salto elevado com MMII flexionadas). Realizando duas repetições no percurso;

Linha de colchonetes sobrepostos, as atletas realizaram saltos intercalados como citado no item anterior, evoluindo para saltar e rolar em seguida, voltando à posição inicial em apoio bipodal. Devem ser realizadas duas repetições no percurso;

Em linha de colchonetes sobrepostos, os atletas realizam saltos sequenciais denominados "salto anel" na modalidade de Ginástica Rítmica (GR), uma repetição com MID de apoio e uma repetição com MIE de apoio no percurso;

Alongamento de tríceps sural na tábua de Nicolas.

## Resultados

Os dados da Tabela 1 apresentam as características antropométricas dos sujeitos, sendo estes: Idade 14 anos (DP = 1,5), Massa corporal (kg) 45 (6,83), Estatura (m) 1,57 (0,05) e IMC (kg/m<sup>2</sup>) 18,02 (1,82).

**Tabela 1: Dados antropométricos amostra juvenil**

n= 9	$\bar{x}$ (DP)
Idade (anos)	14(1,5)
Massa Corporal (kg)	45 (6,83)
Estatura (m)	1,57 (0,05)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,02 (1,82)

Quando avaliada a área do COP, nas três posições testadas, foi possível observar que após a intervenção houve uma melhora no equilíbrio nas posições unipodal-direita e unipodal-esquerda e também no equilíbrio bipodal se verificou uma melhora significativa. De acordo com os resultados, foi possível verificar que, segundo as variáveis analisadas, houve uma melhora do mecanismo proprioceptivo após quatro semanas de intervenção na área do COP e Vel AP e ML.

Nesse sentido, a Tabela 2, abaixo, explicita os resultados referentes à área do COP, e a ve-

locidade média de oscilação do COP em ambos os planos ântero-posterior A/P e médio-lateral M/L, quantificados para avaliar o Controle Postural. Sendo os valores da área do COP e Vel ML, entre as três avaliações, tanto no apoio bipodal com olhos abertos, quanto no unipodal esquerdo, apresentando diferenças estatisticamente significantes. Assim, como os valores de Vel ML e Vel AP no apoio unipodal direito que tiveram comportamento semelhante, ou seja, diferindo entre si estatisticamente.

Foi possível constatar a melhora do equilíbrio postural em todos os parâmetros avaliados pela Plataforma de Força.

**Tabela 2: Resultados do Teste da Plataforma de Força (BIOMECH 400)**

Tarefa	Variável	Pré	Pós	P
BOA	COP	1,73 (1,03; 2,51)	1,03 (0,84; 2,21)	0,038*
	VEL_AP	0,95 (0,90; 1,02)	0,90 (0,81; 1,02)	0,018*
	VEL_ML	0,81 (0,74; 0,89)	0,76 (0,65; 0,80)	0,008*
UNID	COP	8,42 (7,00; 11,6)	7,97 (6,69; 9,95)	0,008*
	VEL_AP	2,80 (2,45; 3,07)	2,69 (2,23; 2,80)	0,008*
	VEL_ML	3,13 (2,74; 3,50)	2,93 (2,43; 3,16)	0,008*
UNIE	COP	8,63 (7,37; 10,0)	7,94 (6,15; 8,39)	0,008*
	VEL_AP	3,02 (2,33; 3,17)	2,37 (2,18; 2,85)	0,008*
	VEL_ML	2,82 (2,68; 3,54)	2,57 (2,37; 3,09)	0,008*

\*P < 0,05. BOA (Bipodal com olhos abertos); UNI D/E (Unipodal direito/esquerdo); COP (Área do centro de pressão); Vel (Velocidade média de oscilação do COP); A/P (Ântero-posterior); M/L (Médio/lateral). Dados apresentados em Mediana e seus Quartis.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do software SPSS 17,0 tendo sido estabelecido um intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5% para todos os testes aplicados (P<0,05). Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para estabelecer a normalidade da amostra, o teste t Wilcoxon foi aplicado para comparação entre os dois momentos para o mesmo indivíduo. Os respectivos dados foram apresentados em mediana e seus quartis.

## Discussão

De acordo com os resultados, é possível verificar que, segundo as variáveis analisadas,

houve uma melhora do mecanismo proprioceptivo na área do COP e Vel ML, após a intervenção com o protocolo aplicado, lembrando que quanto menor os valores encontrados, melhor é o resultado.

Diante dos achados deste estudo, o protocolo de treinamento proprioceptivo aplicado nas atletas de Ginástica Rítmica (GR) demonstra um maior déficit de equilíbrio postural, quantificado por meio da plataforma de força em apoio unipodal. É importante ressaltar que, atualmente, a plataforma de força é uma ferramenta considerada padrão ouro para análises dos déficits de equilíbrio postural, por meio de parâmetros

válidos e fidedignos de medidas estabilográficas, tais como: área de COP, frequência e a velocidade de deslocamento do COP.<sup>19,20</sup>

Estudos propostos para analisar o equilíbrio postural, em sua maioria, as avaliações da estabilidade postural foram feitas por meio do teste de apoio bipodal<sup>19</sup>. No entanto, como tarefa, o apoio bipodal não demonstra todas as dificuldades do sistema de controle postural para manter uma postura adequada de

equilíbrio como realizado em uma condição de apoio unipodal, na qual podem ser semelhantes às atividades do dia a dia, quando da exigência de realização de uma tarefa bipodal para uma tarefa unipodal alternadamente. Pode-se, então, destacar a avaliação do apoio unipodal aplicada nesse estudo, de forma altamente relevante, diante da qualidade dos exercícios utilizados durante a execução da ginástica rítmica, o que reflete no desenvolvimento do processo de avaliação e intervenção com atletas de Ginástica Rítmica (GR) de alto rendimento, visando uma melhora de desempenho, equilíbrio e controle neuromuscular.<sup>22,23</sup>

Entretanto, estratégias posturais, oriundas do tornozelo e quadril, são imprescindíveis,

para manutenção do equilíbrio em distintas atividades motoras. Portanto, quanto mais desafiadora a atividade, o sistema de controle postural se torna mais presente e, por sua vez, mais solicitado para conter as perturbações ou os desequilíbrios posturais.<sup>23</sup>

Segundo Lephart<sup>24</sup>, é importante a utilização de exercícios para estimular a propriocepção e estabilização dinâmica, que devem ser realizados em cadeia fechada e com pequenos movimentos, uma vez que a compressão estimula os receptores articulares e as alterações na curva de comprimento-tensão estimula os receptores musculares. Exercícios de reposicionamento dos membros também devem ser realizados, para estimular o senso de posição articular e controle neuromuscular.

Portanto, os resultados do estudo elucidam para a tomada de medidas no que se refere ao processo de avaliação e intervenção de protocolos de propriocepção, visando à melhoria do controle postural em atletas de Ginástica Rítmica (GR) e recidiva de lesões.

## Conclusão

A aplicação de um protocolo proprioceptivo específico para a modalidade produz efeito significativo no equilíbrio e nas desordens posturais, que alteram esse mecanismo em atletas de Ginástica Rítmica (GR).

Assim, ao analisar o efeito do treinamento proprioceptivo na estabilidade articular de tornozelo, em atletas de ginástica rítmica foi possível constatar que o treinamento proprioceptivo é um mecanismo componente do retorno sensorial aferente que, quando lesado, compromete a estabilização neuromuscular reflexa normal, predispondo à novas lesões.

Em vista desses achados se sugere que protocolos proprioceptivos sejam aplicados durante período e amostras maiores, com participação de grupo controle, para que se possa, futuramente, padronizar períodos e técnicas mais efetivas para este tipo de treinamento.

## Referências

1. Hoshi RA, Pastre CM, Vanderlei LCM, Júnior JN, Bastos FN. Lesões desportivas na ginástica artística: estudo a partir de morbidade referida. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 2008;14(5):2-4.
2. Karloh M, Santos RP, Kraeski MH, Matias TS, Kraeski D, Menezes S. Alongamento estático versus conceito Mulligan: aplicações no treino de flexibilidade em ginastas. *Fisioter. Mov.* 2010;23(4):523-33.
3. Callegari B, Resende MM, Ramos LAV, Botelho LP, Albuquerque AS. Atividade eletromiográfica durante exercícios de propriocepção de tornozelo em apoio unipodal. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2010;17(4):312-316.
4. Silvestre MV, Lima WC. Importância do treinamento proprioceptivo na reabilitação de entorse de tornozelo. *Fisioter. Mov.* 2003;16(2):27-34.
5. Baroni BM, Wiest MJ, Generosi RA, Vaz MA, Leal Junior ECP. Efeito da fadiga muscular sobre o controle postural durante o movimento do passe em atletas de futebol. *Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum* 2011, 13(5):348-353.
6. Lobato DFM, Santos GM, Coqueiro KRR, Mattiello-Rosa SMG, Terrugi-Junior A, Bevilaqua-Grossi D, Mattiello-Sverzut ACM, Bérzin F, Soares AB, Monteiro-Pedro V. Avaliação da propriocepção do joelho em indivíduos portadores de disfunção fêmuropatelar. *Rev. Bras. Fisioter.* 2005;9(1):57-62.
7. Cunha PL, Bonfim TR. Ativação eletromiográfica em exercícios sobre a prancha de equilíbrio. *Fisioter. Bras.* 2007;8(3):192-7.
8. Dover GC, Powers, ME. Reability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. *Journal of Athletic Training*, 38, pp. 304-310. 2003.
9. Lephart, S. M., Pincevero, D. M., Giraldo, J. L., et al. The role proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am. J Sports Med.*, 25, pp. 130-137. 1997.
10. Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renström PA. The effect of ACL trauma bracing on knee proprioception. *Am. J Sports Med.*, 27, pp. 150-155. 1999.
11. Nunes, J.F.; Castro, J.O.M.; Marcheto, A.; Pereira, P.P. Tratamento conservador das lesões do LCA. *R. Soc. Bras. Cir. Joelho*, 2003, v.3, n.1.p.01-4.

12. Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J. Refining rehabilitation with proprioception training: expediting return to play. *The Physician Sportsmedicine*, 25, pp. 89-102. 1997.
13. Faquim, A; Melo, S.I.L ; Pires, R. *Comparação do equilíbrio entre atletas que treinam com calçado, descalços e não atletas*. Congresso Brasileiro de Biomecânica, 11. 2005, São Paulo. Anais Florianópolis: UDESC, 2005.
14. Araújo ADS, Merlo JRC, Moreira C. Reeducação neuromuscular e proprioceptiva em pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Rev. Fisioter Brasil*. 2003;4(3):217-21.
15. Prentice WE. Técnicas de reabilitação em medicina esportiva. Manole; 2002.
16. Matimbiancio ALC, et al. Efeitos da propriocepção no processo de reabilitação das fraturas de quadril. *Acta Ortopédica Brasileira*. São Paulo. 2008;16(2):112-6.
17. Antunha EL, Sampaio P. Propriocepção: um conceito de vanguarda na área diagnóstica e terapêutica. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*. 2008;02(08):278-283.
18. Silva RA, Martin B, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Online publication complete: 10-FEB-2013. DOI information: 10.1016.
19. Marcos Duarte, Freitas, SMS. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010; v. 14, n. 3, p. 183-92.
20. Silva RA, Martin B, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Online publication complete: 10-FEB-2013. DOI information: 10.1016.
21. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Falls in older people : risk factors and strategies for prevention. New York : Cambridge University press, 2011;In (pp. 249).
22. Gil AWO, Oliveira MR, Rabello, LM, Spadão, AC, Macedo, CG, Pires-Oliveira, DAA, Oliveira, RF, Silva Jr, RA. Avaliação de diferentes tarefas de equilíbrio em atletas de handebol e futsal feminino. *Terapia Manual*. 2012; 10(49).
23. Shigaki L Rabello LM Camargo MZ Santos VBC Gil AWO Oliveira M et al. Comparative analysis of one-foot balance in rhythmic gymnastics athletes. *Rev Bras Med Esporte*, 2013;19(2):104-107.
24. Lephart SM, Henry TJ. Functional rehabilitation for the upper and lower extremity. *Orthop Clin North Am*. 1995;26(3):579-92