

## Bruno Souza Martins

*Fisioterapeuta, Mestre em Clínica Médica pelo  
Centro Universitário Lusíada – Santos/SP*  
bsmfisio@yahoo.com.br

## Félix Ricardo Andrusaitis

*Fisioterapeuta, Laboratório de Estudos do Move-  
mento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do  
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da  
USP/São Paulo*  
felixric@yahoo.com.br

## EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO E DO ALONGAMENTO BALÍSTICO SOBRE O DESEMPENHO DO SALTO

### RESUMO

O alongamento muscular é frequentemente utilizado durante o aquecimento em atividades esportivas e o conhecimento dos seus efeitos agudos sobre o desempenho devem ser conhecidos, sendo assim este estudo têm como objetivo avaliar o efeito agudo do alongamento estático e balístico sobre o desempenho do salto. Foram utilizados trinta indivíduos, vinte do sexo masculino e dez do sexo feminino divididos nos grupos alongamento estático (AE) e alongamento balístico (AB) ambos com 15 indivíduos. Todos os indivíduos foram avaliados através do Triple Hop Distance, na primeira etapa os indivíduos realizaram os saltos após aquecimento e na segunda etapa, realizaram o alongamento e repetiram os saltos, sendo à distância nas duas etapas mensurada em metros e retirada a média para analisar os efeitos dos dois tipos de alongamento sobre o desempenho. Para a análise estatística foi utilizado o teste T de Student com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Em ambos os tipos de alongamento muscular foram encontradas reduções estatisticamente significativas sobre o desempenho do salto ( $p < 0,0001$ ) variando de -1,6 a -3,0% para o alongamento balístico e -1,7% a -4,5% para o alongamento estático. O alongamento estático e o alongamento balístico quando utilizados de maneira aguda promovem redução no desempenho do salto em indivíduos saudáveis.

**Palavras-Chave:** Força muscular, Fisioterapia, Prevenção, Rendimento.

### ABSTRACT

Muscle stretching is often used during heating in sports activities and knowledge of its acute effects on performance must be known, therefore this study are to evaluate the acute effects of static and ballistic stretching on jump performance. Thirty individuals, twenty males and ten females were divided in groups used static stretching (GS) and ballistic stretching (GB) both with 15 individuals. All subjects were evaluated by the Triple Hop Distance, in the first stage, the subjects performed the jumps after heating and in the second stage, performed the repeated stretching and jumps, with distance in both phases measured in meters and the average withdrawal to analyze effects of the two types of stretching on performance. For statistical analysis, the Student t test with a significance level of 5 % ( $p < 0.05$ ) was used. In both types of muscle stretching statistically significant reductions on the jump performance ( $p < 0.0001$ ). In ballistic stretching were found reductions between -1.6 to -3.0%. For static stretching were found reductions between -1.7% to -4.5%. The static stretching and ballistic stretching when used acutely promote reduction in jump performance in healthy subjects.

**Keywords:** Muscle strength, Physiotherapy, Prevention, Yield.

## INTRODUÇÃO

O alongamento muscular é frequentemente utilizado durante o aquecimento em atividades esportivas, sendo o alongamento ideal aquele capaz de fornecer tanto uma melhora no desempenho esportivo quanto uma redução no índice de lesões.(1)

Alguns estudos buscaram avaliar o papel do alongamento muscular na prevenção de lesões, porém chegaram a resultados inconclusivos. McHugh e Cosgrave(1) em sua revisão, afirmam que o alongamento muscular não previne lesão, porém relatam que os estudos com esta finalidade não realizam alongamento muscular com tempo necessário para tal finalidade. Por outro lado, outros autores afirmam que o alongamento muscular é benéfico na redução do índice de lesões musculares.(2)

Já em relação ao desempenho existe uma grande variedade de estudos que tem como finalidade avaliar os efeitos agudos de diferentes tipos de alongamento muscular sobre o exercício.

Em relação ao alongamento estático, grande parte dos estudos relatam que este tipo de alongamento promove redução do desempenho muscular(3,4,5,6,7,8) enquanto outros não demonstram nenhum efeito negativo sobre o desempenho.(9,10,11)

Outro tipo de alongamento frequentemente estudado neste sentido é o alongamento dinâmico, onde na maioria dos estudos demonstra ser capaz de melhorar o desempenho dos indivíduos para a prática esportiva e deve ser incorporado em um programa de aquecimento.(12,13,14,15)

Já o alongamento balístico é menos estudado quando o objetivo é avaliar os efeitos sobre o desempenho. Mesmo menos estudado o alongamento balístico também proporciona resultado inconclusivos sobre seus efeitos sobre o desempenho.(16,17)

Tais achados discordantes na literatura demonstram a necessidade de estudos que tenham como objetivo avaliar os efeitos agudos do alongamento muscular sobre o desempenho. Este estudo apresenta como objetivos avaliar os efeitos agudos do alongamento estático e do alongamento balístico sobre o desempenho e discutir as variáveis que estão relacionadas com a sua realização.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Sujeitos

Para a realização do estudo foram utilizados 30 indivíduos de ambos os sexos, fisicamente ativos e aptos para a prática esportiva. Foram incluídos no estudo todos os sujeitos que não possuíam história de dor, presença de patologias musculoesquelética e procedimentos cirúrgicos nos seis meses anteriores as avaliações.

Em casos de solicitação do próprio indivíduo para abandonar o estudo, aparecimento de dores ou patologias entre os testes, falta em qualquer um dos testes no dia marcado sem justificativa, ou em caso de descumprimento das orientações de repouso fornecidas entre os testes assim como em qualquer situação que impossibilite a realização dos testes os indivíduos seriam automaticamente excluídos do estudo.

### Procedimento

Todos os indivíduos envolvidos no estudo foram instruídos sobre os procedimentos e foram incluídos no estudo após concordância explícita no termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo pelo parecer nº 0558/09.

Os indivíduos foram divididos através de sorteio em dois grupos, grupo alongamento estático (AE) e grupo alongamento balístico (AB). Ambos os grupos foram compostos por 15 indivíduos.

Para a avaliação dos grupos foi utilizado o Triple Hop Distance, onde o ponto de partida foi marcado com uma fita no solo. Todos os indivíduos iniciaram com o hálux no ponto de partida e foram orientados para permanecer com as mãos nos quadris para evitar a influência dos membros superiores no salto. Assim que foi solicitado o início do salto os indivíduos realizaram três saltos em sequência à frente e a distância a ser medida foi do ponto de partida, ao contato com o calcanhar no solo do último salto, e através dos valores de cada salto foi retirada a média para análise

dos dados. O teste era repetido toda vez que o indivíduo fosse incapaz de completar os três saltos sem perder o equilíbrio ou ocorrer o toque do membro inferior que não estava envolvido no salto no solo.(18)

O Triple Hop Distance é um teste funcional de fácil aplicação que consiste na realização de três saltos consecutivos em apoio unipodal na direção horizontal e após sua realização é mensurada a distância percorrida dando assim uma estimativa indireta do desempenho do membro se comparado ao outro(18). Segundo Hamilton(18) o Triple Hop Distance é um teste confiável e que pode ser aplicado para se avaliar indiretamente a força e a potência muscular.

A avaliação dos grupos foi dividida em duas fases com um intervalo de 48 horas. Durante este período os indivíduos foram orientados a permanecerem em repouso para evitar que os resultados fossem prejudicados.

### Protocolo de Alongamento

Em ambas as fases os grupos realizaram aquecimento em bicicleta ergométrica por 5 minutos e foram permitidos três saltos com cada membro para o aquecimento e para minimizar o efeito do aprendizado sobre o teste.

Na primeira fase após o aquecimento ambos os grupos realizaram diretamente os saltos, sendo realizados três vezes em cada perna e a distância medida em metros. Entre um salto e outro foi dado um período de um minuto para repouso.

Na segunda fase, 48 horas após a primeira fase, os indivíduos do grupo AE realizaram o aquecimento seguido do alongamento estático dos isquiotibiais, quadríceps e flexores plantares por quatro vezes de 30 segundos até o ponto de desconforto, com 30 segundos de descanso entre cada repetição e após o alongamento realizaram diretamente os saltos. O grupo AB realizou o alongamento balístico por quatro vezes de 30 oscilações para cada grupo muscular e na sequência realizou o teste.

### Análise Estatística

Após as duas fases os dados colhidos foram comparados entre si através de análise estatística, utilizando o teste T Student com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), a fim de comprovar os reais efeitos do alongamento agudo sobre o desempenho.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico SPSS 15,0 para Windows.

### RESULTADOS

Foram utilizados 30 indivíduos, sendo 20 indivíduos do sexo feminino e 10 do sexo masculino com idade entre 18 e 42 anos, demonstrando uma idade média de  $24,6 \pm 4,8$  anos. Não foram necessárias exclusões de indivíduos em nenhuma das fases de avaliação.

Com relação aos resultados do grupo AE foi encontrada uma redução do desempenho dos saltos em ambos os membros inferiores. A redução de desempenho no membro inferior direito média foi de 1,7%. Já para o membro inferior esquerdo foi encontrada uma redução média de 4,5% sobre o desempenho. Em ambos os membros foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,0001$ ). (Tabela. 1)

**Tabela 1 - Médias das distâncias do salto pré e pós-alongamento estático.**

	Pré-Alongamento	Pós-Alongamento	% desempenho
<b>MID</b>	3,52±0,74m	3,46±0,68m	- 1,7%*
<b>MIE</b>	3,51±0,81m	3,35±0,76m	- 4,5%*

MID – Membro inferior direito, MIE – Membro inferior esquerdo, m: metros, \*  $p < 0,0001$ .

No grupo AB também foi encontrada uma redução do desempenho. No membro inferior direito foi encontrada uma redução média do desempenho de 1,6%, enquanto que para o membro inferior esquerdo foi observada uma queda média de 3,0% com diferenças estatisticamente significativas entre o pré e o pós-alongamento balístico ( $p < 0,0001$ ). (Tabela. 2)

**Tabela 2 - Médias das distâncias do salto pré e pós-alongamento balístico.**

	Pré-Alongamento	Pós-Alongamento	% desempenho
<b>MID</b>	3,74±0,98m	3,68±0,98m	- 1,6%*
<b>MIE</b>	3,71±1,04m	3,60±1,08m	- 3,0%*

MID – Membro inferior direito, MIE – Membro inferior esquerdo, m: metros, \* p<0,0001.

## DISCUSSÃO

O conhecimento sobre os efeitos que o alongamento muscular promove sobre o desempenho despertam o interesse de muitos estudiosos e de grande parte dos profissionais que trabalham diretamente com o esporte.

Tais pesquisas apresentam a finalidade de tentar buscar a técnica ideal, que consiga minimizar os efeitos lesivos da atividade esportiva e ao mesmo tempo não provoquem déficits no desempenho dos atletas. Tais objetivos tornam-se muito importantes em mundo esportivo cada vez mais competitivo, onde milésimos de segundo podem separar a “glória” do “fracasso”.

Existem vários estudos sobre os efeitos agudos de diferentes tipos de alongamento muscular, dentre eles, o alongamento estático(2,13,17,19,20), o alongamento balístico(16,17,21,22,23), o alongamento dinâmico (12,13,14,15) e a facilitação neuromuscular proprioceptiva(10,16,17, 22, 24).

O alongamento dinâmico tem demonstrado ser eficaz quando incorporado a programas de aquecimento por não interferirem negativamente no desempenho do atleta(12,13,14,15,16). Em contrapartida o alongamento estático não é relatado na literatura com os mesmos efeitos positivos.

Neste estudo quando avaliado o efeito agudo do desempenho do salto foi encontrada uma redução significativa de até 4,5% no desempenho. Outros autores já alertam sobre tal redução significativa sobre o desempenho.

Barroso et al.(17) avaliou o efeito do alongamento agudo sobre a força muscular máxima e o volume de treino em 12 indivíduos. Como resultado encontrou redução no volume de treino de todos os envolvidos concluindo que o alongamento estático não deve ser realizado antes do exercício.

Carvalho et al.(13) avaliou o efeito agudo de diferentes tipos de alongamento, dentre eles o alongamento estático e encontrou redução no desempenho do salto naqueles que realizaram o alongamento pré-exercício.

Em outro estudo como a finalidade de avaliar o efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho de 18 velocistas, foi observado que o alongamento estático promoveu redução significativa no desempenho nos tiros de 100 metros, afirmando parecer prejudicial incluir o alongamento estático no protocolo de aquecimento de velocistas.(24)

Por outro lado, outros autores não encontraram os mesmos achados negativos em relação ao desempenho.

Mojock et al.(25) ao avaliar os efeitos agudos do alongamento estático em maratonistas, não encontraram nenhuma alteração no desempenho das corredoras sobre economia de corrida, gasto calórico ou resistência aeróbica, porém relatou um aumento da flexibilidade.

Outro estudo(26) avaliou o efeito agudo do alongamento sobre o desempenho e demonstrou que o alongamento estático não promoveu prejuízo no desempenho, além de proporcionar mudanças mais significativas na amplitude de movimento do que o alongamento dinâmico.

Embora alguns estudos não demonstrem tal redução do desempenho promovida pelo alongamento estático, a literatura já demonstra que tal técnica apresenta um efeito negativo sobre o desempenho, existem estudos que tentam esclarecer o papel das adaptações estruturais e neurais assim como o tempo de aplicação do alongamento muscular e sua relação com a redução do desempenho.

Cornewnl et al.(27) estudou o efeito agudo do alongamento sobre as propriedades neurais e estruturais com o objetivo de encontrar alguma correlação entre a rigidez musculotendínea com a redução no desempenho do salto. Encontrou uma pequena redução na rigidez associada a uma redução no desempenho do salto, demonstrando assim que os mecanismos neurais são os principais responsáveis pela redução do desempenho após o alongamento de maneira aguda. Outros estudos(28,29,30) também demonstram que as adaptações estruturais não estão relacionadas com os efeitos agudos do alongamento muscular.

As adaptações neurais que ocorrem com o alongamento muscular são descritas por Guissard e Duchateau(31) podendo ser divididas em pré-sinápticas e pós-sinápticas e em ambas as situações levam a uma redução da ativação muscular, resultando em diminuição do desempenho.(32, 33)

Em relação ao alongamento balístico poucos estudos têm como objetivo a investigação dos seus efeitos sobre o desempenho. Neste estudo encontramos uma redução significativa no desempenho do salto de até 3%.

De acordo com o que se encontra na literatura sobre o alongamento balístico este resultado confronta alguns estudos. Bradley et al.(22) em seu estudo sobre diversos tipos de alongamento encontrou que todos proporcionaram redução do desempenho do salto porém somente o alongamento balístico não forneceu diferenças significativas. Por outro lado outros estudos não encontraram diferenças significativas da redução do desempenho após o alongamento balístico.(21,23,34)

Bagrichevsky(35) afirma que a resposta fisiológica normal proporcionada pelo alongamento balístico seria uma melhora do desempenho, pois tal técnica teria a capacidade de promover um aumento no reflexo de estiramento muscular.

Hough et al.(36) encontrou isto em seu estudo, onde após o alongamento balístico foi encontrado um melhor desempenho no salto e uma maior atividade eletromiográfica. Sendo assim a grande questão passa a ser como os alongamentos balísticos devem ser realizados. Por se tratarem de alongamentos voluntários e com velocidades rápidas devem ser realizados em ritmo e velocidade adequada para que não ocorram aumentos tensivos a ponto de estimular as fibras lb e como conseqüência ocorrer a diminuição do reflexo de estiramento.(31,32,33)

Poucos estudos têm como objetivo comparar as duas técnicas de alongamento muscular(22,23,34), sendo que somente no estudo de Hough et al.(36) foi encontrado que o alongamento balístico proporcionou melhora no desempenho.

Para afirmarmos que o alongamento agudo reduz o desempenho devemos considerar algumas particularidades para sua realização como, por exemplo: (a) Qual técnica de alongamento muscular será realizada? (b) Qual o tempo de aplicação será realizado em cada grupo muscular? (c) Quais as características biomecânicas do esporte no qual o alongamento será aplicado?

Estas questões quando levantadas pelo profissional, o auxiliam a realizar uma escolha adequada do alongamento muscular otimizando os seus efeitos benéficos e minimizando e/ou evitando seus efeitos deletérios sobre o desempenho.

Simic et al.(2) em sua metanálise avaliou 104 artigos com a finalidade de determinar se existe redução do desempenho com o alongamento, se estes efeitos sofrem influência das características dos sujeitos como idade, sexo, nível de atividade física e se a duração total do alongamento também tem correlação com a redução do desempenho. Como resultado encontrou que quanto maior o tempo do alongamento, maior será o efeito negativo sobre o desempenho. Afirma ainda que o alongamento muscular realizado por mais de 90 segundos promove em média uma redução de 4,3% no desempenho e que tais efeitos agudos são semelhantes independentemente das características do sujeito.

Outro estudo de Kay e Blazeovich(19) onde foram avaliados 106 artigos relata que o alongamento muscular realizado com tempos menores que 30 segundos e entre 30-45 segundos não promovem redução do desempenho e os efeitos nocivos do alongamento estático estão relacionados com períodos maiores do que 60 segundos e que o alongamento estático de curta duração pode ser incluído em rotinas de aquecimento.

Neste estudo foram realizadas 4 séries de 30 segundos para cada grupo muscular, totalizando um período longo de alongamento muscular, que segundo tais autores seria o responsável por tais efeitos negativos encontrados sobre o desempenho do salto.

Outra consideração que deve ser feita é em relação ao tipo de esporte que o indivíduo participa e o que os movimentos que estes indivíduos realizam exigem dos seus músculos. Ao mesmo tempo em que vimos uma série de estudos que demonstram uma redução do desempenho, vimos estudos em bailarinos(26) e maratonistas(25) onde efeitos como o aumento da flexibilidade e redução da rigidez muscular podem ser benéficos e tais efeitos podem ser obtidos se o alongamento muscular for realizado com o tempo adequado para esta finalidade.

Behm e Chaouachi(37) em uma revisão sobre o efeito do alongamento estático e dinâmico sobre o desempenho preconizam que o aquecimento deve ter relação com o esporte. Esportes que exigem alto grau de flexibilidade devem dar preferência pelo alongamento estático de curta duração, enquanto o alongamento dinâmico deve sempre estar incluído em um programa de aquecimento

Após todas estas considerações surge a seguinte pergunta: O alongamento muscular deve ser utilizado antes do exercício?

O tema alongamento muscular é muito extenso e apresenta muitas particularidades para se afirmar com uma simples resposta sobre sua utilização ou não antes da prática esportiva. Porém o que observamos neste estudo e na literatura, é que o alongamento muscular pode ser benéfico assim como prejudicial para o atleta e o profissional responsável por sua preparação deve avaliar as especificidades e necessidades de cada esporte e adequar a estas

necessidades a técnica e o tempo de aplicação adequado para atingir assim os objetivos esperados sem prejuízo para o desempenho esportivo.

## CONCLUSÃO

Ambos os tipos de alongamento quando utilizados de maneira aguda promovem redução no desempenho do salto e isto está diretamente relacionado com o tempo de aplicação e com as adaptações neurais que o alongamento promove após a sua realização.

## REFERÊNCIAS

1. McHugh MP Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Apr; 20(2):169-81.
2. Simic L Sarabon N Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Mar;23(2):131-48.
3. Cramer TJ Housh JT Johnson OG Miller MJ Jared W Coburn WJ et al. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004; 18(2): 236-241.
4. Cramer TJ Housh JT Weir PJ Johnson OG Coburn WJ Beck TW. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol*. 2005; 93: 530-539.
5. Marek SM Cramer TJ Fincher AL Massey LL Dangelmaier SM Purkayastha S et al. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *Journal of Athletic Training*. 2005; 40(2): 94-103.
6. Behm GD Kibele A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur J Appl Physiol*. 2007; 101:587-594.
7. Shrier I. Does Stretching Improve Performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *Clin J Sport Med*. 2004; 14: 267-273.
8. Hough PA Ross EZ Howatson G. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal Strength Cond Res*. 2009; 23(2): 507-512.
9. Cronin J Nash M Whatman C. The acute effects of hamstring stretching and vibration on dynamic knee joint range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*. 2005; 9: 89-96.
10. Vieira WHB Valente RZ Andrusaitis FR Greve JMA Brasileiro JS. Efeito de duas técnicas de alongamento muscular dos isquiotibiais na amplitude de extensão ativa do joelho e no pico de torque. *Rev. Bras. Fisioter*. 2005; 9(1): 71-76.
11. Little T Williams GA. Effects of Differential Stretching Protocols during Warm-ups on High-speed Motor Capacities in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(1): 203-207.
12. Morrin N Redding E. Acute effects of warm-up stretch protocols on balance, vertical jump height, and range of motion in dancers. *J Dance Med Sci*. 2013;17(1):34-40.

13. Carvalho FL Carvalho MC Simão R Gomes TM Costa PB Neto LB Carvalho RL Dantas EH. Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2012 Sep;26(9):2447-52.
14. Werstein KM Lund RJ. The effects of two stretching protocols on the reactive strength index in female soccer and rugby players. *J Strength Cond Res.* 2012 Jun;26(6):1564-7.
15. Turki O Chaouachi A Behm DG Chtara H Chtara M Bishop D Chamari K Amri M. The effect of warm-ups incorporating different volumes of dynamic stretching on 10- and 20-m sprint performance in highly trained male athletes. *J Strength Cond Res.* 2012 Jan;26(1):63-72.
16. Amiri-Khorasani M, Sotoodeh V. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fitness performances in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013 Oct;53(5):559-65.
17. Barroso R Tricoli V Santos Gil SD Ugrinowitsch C Roschel H. Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *J Strength Cond Res.* 2012 Sep;26(9):2432-7.
18. Hamilton TR Shultz JS Schmitz JR Perrin HD. Triple-Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training.* 2008; 43(2): 144-151.
19. Kay AD Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2012 Jan;44(1):154-64.
20. Perrier ET Pavol MJ Hoffman MA. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on counter-movement jump height, reaction time, and flexibility. *J Strength Cond Res.* 2011 Jul;25(7):1925-31.
21. Jagers JR Swank AM Frost KL Lee CD. The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(6):1844-1849.
22. Bradley PS Olsen PD Portas MD. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal Strength Cond Res.* 2007; 21(1): 223-226.
23. Unick J Kieffer HS Cheesman W Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *Journal Strength Cond Res.* 2005; 19(1): 206-212.
24. Kistler BM Walsh MS Horn TS Cox RH. The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60- and 100-m dash after a dynamic warm-up. *J Strength Cond Res.* 2010 Sep;24(9):2280-4.
25. Mojock CD Kim JS Eccles DW Panton LB. The effects of static stretching on running economy and endurance performance in female distance runners during treadmill running. *J Strength Cond Res.* 2011 Aug;25(8):2170-6.
26. Morrin N Redding E. Acute effects of warm-up stretch protocols on balance, vertical jump height, and range of motion in dancers. *J Dance Med Sci.* 2013;17(1):34-40.
27. Cornwell A Nelson AG Sidaway B. Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *Eur J Appl Physiol.* 2002; 86: 428-434.
28. Goldspink FD. The influence of immobilization and stretch on protein turnover of rat skeletal muscle. *J. Physiol.* 1977; 264: 267-282.

29. Kubo K Kanehisa K Kawakami Y Fukunaga T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol.* 2001; 90: 520-527.
30. Morse CI Degens H Seynnes OR Maganaris CN Jones DA. The acute effect of stretching on the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle tendon unit. *J Physiol.* 2008; 586(1): 97-106.
31. Guissard N Duchateau J. Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle Nerve.* 2004; 29: 248–255.
32. Guissard N Duchateau J Hainaut K. Mechanisms of decreased motoneurone excitation during passive muscle stretching. *Exp Brain Res.* 2001; 137: 163–169.
33. Guissard N Duchateau J. Neural Aspects of Muscle Stretching. *Exerc. Sport Sci.* 2006; 34(4): 154-158.
34. Christensen BK Nordstrom BJ. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. *Journal Strength Cond Res.* 2008; 22(6): 1826-1831.
35. Bagrichevsky MO. Desenvolvimento da flexibilidade: Uma análise teórica de mecanismos neurais intervenientes. *Rev. Bras. Cienc. Esporte.* 2002; 24(1): 199-210.
36. Hough PA Ross EZ Howatson G. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal Strength Cond Res.* 2009; 23(2): 507-512.
37. Behm DG Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011 Nov;111(11):2633-51.