

# EFEITOS AGUDOS DO ALONGAMENTO ESTÁTICO E DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA NO DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL DE TENISTAS ADOLESCENTES

Felipe Leal de Paiva Carvalho<sup>1</sup> flpcarvalho@gmail.com

José Eduardo Lattari Rayol Prati<sup>1</sup> eduardolattari@yahoo.com.br

Mauro César Gurgel de Alencar Carvalho<sup>1,2</sup> maurogurgel@gmail.com

Estélio Henrique Martin Dantas<sup>1,4</sup> estelio@cobrase.org.br

doi:10.3900/fpj.8.4.264.p

Carvalho FLP, Prati JELR, Carvalho MCGA, Dantas EHM. Efeitos agudos do alongamento estático e da facilitação neuromuscular proprioceptiva no desempenho do salto vertical de tenistas adolescentes. *Fit Perf J.* 2009 jul-ago;8(4):264-8.

## RESUMO

**Introdução:** Tradicionalmente os exercícios de flexibilidade têm sido incluídos como parte do aquecimento que precede uma partida de tênis. Contudo, existe uma controvérsia se a intensidade de execução da flexibilidade (alongamento ou flexionamento) teria influência sobre o desempenho atlético. O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos agudos do alongamento estático e da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) sobre o desempenho de salto vertical em tenistas adolescentes. **Materiais e Métodos:** Foram escolhidos para participar dos testes nove jovens tenistas, sendo quatro do sexo feminino e cinco do sexo masculino, com média de idade de 14 anos, participantes de uma escola de tênis. Os sujeitos fizeram um aquecimento, participando das atividades da aula de tênis, e então executaram o salto vertical. Em seguida, foi realizada uma sessão de treino de flexibilidade e imediatamente após, realizaram novo salto. **Resultados:** Após tratamento estatístico, os resultados não apresentaram mudança significativa na altura de salto ( $p = 0,66 > 0,05$ ) entre os testes pré e pós-alongamento estático e FNP. **Discussão:** Atletas que necessitam diretamente da força muscular para geração de potência, como os tenistas, parecem não ser beneficiados com exercícios de alongamento passivo nem FNP precedendo o exercício específico.

## PALAVRAS-CHAVE

Exercícios de Alongamento Muscular, Amplitude de Movimento Articular, Propriocepção.

<sup>1</sup> Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH - UCB - Rio de Janeiro - Brasil

<sup>2</sup> Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia - LAMCE - COPPE - UFRJ - Rio de Janeiro - Brasil

<sup>3</sup> Colégio Pedro II - Departamento de Educação Física e Folclore - Rio de Janeiro - Brasil

<sup>4</sup> Bolsista de Produtividade em pesquisa - CNPq - Brasil

## ACUTE EFFECTS OF STATIC STRETCHING AND PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION ON THE PERFORMANCE OF VERTICAL JUMP IN ADOLESCENT TENNIS PLAYERS

### ABSTRACT

**Introduction:** Traditionally the flexibility exercises have been enclosed as part of the warm-up that precedes a tennis match. However, a controversy exists if the intensity of execution of flexibility would have influence on the athletic performance. The objective of the present study was to verify the acute effect of the static stretching and the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on the performance of jump in adolescent tennis players. **Materials and Methods:** To participate on the experiment it was chosen nine young tennis players, being four of feminine sex and five of the masculine sex, with average age of 14.4 years-old, participants of a tennis school. The group had a warm-up participating of the activities of the tennis lesson and then they executed the jumps. After that a session of trainings of flexibility was carried through immediately after performing new jump. **Results:** After statistical treatment, the results did not present significant change in the height of jump ( $p = 0.66 > 0.05$ ) between the tests and post test and static and PNF stretching. **Discussion:** Athletes, who directly need the muscular strength for power generation as the tennis players, seem to not being benefited with exercises of passive stretching or PNF preceding the specific exercise.

### KEYWORDS

Muscle Stretching Exercises, Articular Range of Motion, Proprioception.

## EFEITOS AGUDOS DEL ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN EL DESEMPEÑO DEL SALTO VERTICAL DE TENISTAS ADOLESCENTES

### RESUMEN

**Introducción:** Tradicionalmente los ejercicios de flexibilidad están siendo incluidos como parte del calentamiento que precede una partida de tenis. Sin embargo, existe una controversia si la intensidad de ejecución de la flexibilidad (estiramiento o flexionamiento) tendría influencia sobre el desempeño atlético. El objetivo del presente estudio fue a verificar los efectos agudos del estiramiento estático y de la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) sobre el desempeño de salto vertical en tenistas adolescentes. **Materiales y Métodos:** Habían sido elegidos para participar de los tests nueve jóvenes tenistas, siendo cuatro del sexo femenino y cinco del sexo masculino, con media de edad de 14 años, participantes de una escuela de tenis. Los sujetos hicieron un calentamiento, participando de las actividades de la clase de tenis, y entonces ejecutaron el salto vertical. Luego, fue realizada una sesión de entrenamiento de flexibilidad e inmediatamente tras, realizaron nuevo salto. **Resultados:** Tras tratamiento estadístico, los resultados no presentaron mudanza significativa en la altura de salto ( $p = 0,66 > 0,05$ ) entre los tests pre y post-estiramiento estático y FNP. **Discusión:** Atletas que necesitan directamente de la fuerza muscular para generación de potencia, como los tenistas, parecen no ser beneficiados con ejercicios de estiramiento pasivo ni FNP precediendo el ejercicio específico.

### PALABRAS CLAVE

Ejercicios de Estiramiento Muscular, Rango del Movimiento Articular, Propriocepción.

## INTRODUÇÃO

A prática universal de exercícios de flexibilidade tem sido aceita com o objetivo de preparar o atleta física e mentalmente para o desempenho e minimizar o risco de lesões<sup>1</sup>. Entretanto, existem evidências sustentando que exercícios de flexibilidade podem ser prejudiciais para o desempenho da força<sup>2,3,4,5</sup>.

Algumas variáveis como o volume e a intensidade do treinamento podem influenciar na geração direta de força muscular, após alongamento passivo. Exercícios de flexibilidade, mantidos em um mesmo ângulo por 45 s, resultam em redução na tensão passiva (rigidez muscular)<sup>6,7,8</sup> e a intensidade imposta repetidamente pelo trabalho aumenta o comprimento muscular<sup>9</sup>.

Basicamente, essa controvérsia fundamenta-se na indefinição da intensidade do esforço empregado. Os exercícios de flexibilidade realizados de forma sub-máxima no limite superior do arco máximo de movimento (alongamento) não apresentam efeitos deletérios na performance neuromuscular. Por outro lado, os exercícios máximos

(flexionamento) que são realizados com desconforto e/ou mesmo dor limitada e com tempo de execução (10 s a 15 s) maior do que o utilizado no alongamento, por suas características deverão apresentar distintos efeitos agudos sobre a força e a flexibilidade<sup>10,11</sup>.

Outra preocupação que todo treinador deve considerar é sobre a escolha do protocolo a ser utilizado, já que existem estudos sobre exercícios de flexibilidade de caráter dinâmico que apresentam benefícios quanto à geração de força<sup>12</sup>.

Estudos que utilizaram protocolos de flexionamento estático<sup>13,14,15</sup> apresentaram resultados de queda de desempenho sobre diversas manifestações de força muscular, assim também como protocolos de facilitação neuromuscular propioceptiva (FNP)<sup>15,16,17</sup>. No estudo de revisão realizado por Shrier *et al.*<sup>18</sup>, com o objetivo de avaliar se os exercícios de flexibilidade pré-atividade proporcionariam melhorias no desempenho, verificou-se que, dos 23 artigos analisados, 22 deles sugeriram que não havia nenhum benefício para a força isométrica, o torque isocinético e o salto.

Frente às evidências atuais apresentadas, surge a pergunta: Será que, em atletas adolescentes, a potência de salto é afetada negativamente se for desenvolvido um trabalho de flexibilidade utilizando alongamento estático ou FNP? Portanto, o objetivo desse estudo foi verificar os efeitos agudos do alongamento estático e da FNP sobre o desempenho no salto vertical de tenistas juvenis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Após esclarecimentos fornecidos em exposição oral e escrita sobre os procedimentos inerentes ao estudo, e baseado nas determinações institucionais da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, todos os indivíduos selecionados manifestaram formalmente a concordância em participar da pesquisa, através da assinatura do termo de participação livre e consentida aprovado pelo Comitê de Ética do PRO-CIMH em 20/06/08, sob o protocolo número 0036/2008.

A amostra foi composta por nove alunos (quatro mulheres e cinco homens) da Escola de Tênis do Rio de Janeiro, localizada no bairro da Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. Todos treinavam a modalidade por mais de 4 h por semana e participavam de um programa de preparação física por, no mínimo, 2 h semanais, treinamento que incluía corrida, agilidade e saltos variados. Os atletas (idade:  $14 \pm 1$  anos; peso:  $47,6 \pm 6,2$  kg; altura:  $158 \pm 5$  cm) tinham um mínimo de dois anos de prática de tênis e competiam pela Federação de Tênis do Estado do Rio de Janeiro. Nenhum deles apresentava histórico de lesões. Os sujeitos foram informados sobre a pesquisa e estimulados verbalmente a alcançar o melhor desempenho possível durante os testes.

Para não fazer distinção de sexo e poder utilizar um grupo amostral único, realizou-se um teste de Shapiro-Wilk, que indicou a homogeneidade do grupo assim instituído ( $p > 0,05$ ).

### Procedimentos

Dois testes foram realizados em dias separados, com intervalo de 48 h, no mesmo horário, a fim de se evitar efeitos circadianos sobre o desempenho<sup>18,19</sup>. O teste utilizado para medir a altura do salto vertical foi o *Sargent*

*Jump Test* (SJT)<sup>20</sup>. Após participarem normalmente de suas atividades nas aulas de tênis, que englobavam exercícios técnicos, táticos e jogos, por aproximadamente 1 h, os sujeitos tiveram um período de 15 min de recuperação, sentados antes de iniciarem os testes. Três SJT foram executados antes e imediatamente após as técnicas de alongamento e FNP (flexionamento) que foram aplicadas, constituídas de cinco exercícios para diferentes grupos musculares, incluindo: quadríceps, ísquio tibiais, adutores, abdutores e tríceps-sural, nessa ordem. O volume total foi de três séries com 15 s de manutenção, feitos alternadamente entre os segmentos corporais.

*1º dia:* Foi medida a potência de salto vertical, utilizando o protocolo do SJT. Após 5 min de descanso, foi aplicada a técnica de alongamento estático<sup>21</sup> e, então, foi feito o mesmo teste imediatamente após a aplicação do alongamento.

*2º dia:* Foram repetidos os procedimentos do primeiro dia, contudo a técnica de flexionamento utilizada foi a FNP. O método utilizado foi um processo denominado *scientific stretching for sport* (3S), realizado nos seguintes passos: *1º passo* - mobilização do segmento corporal, até o seu limite de amplitude; *2º passo* - realização de uma contração isométrica máxima, durante 8 s; *3º passo* - forçamento do movimento além do limite original, durante o relaxamento da musculatura do atleta após a contração<sup>22</sup>.

### Tratamento estatístico

Estatística descritiva foi calculada para a variável dependente (altura do salto), mostrando a distribuição dentro dos parâmetros de normalidade. O modelo estatístico utilizado para análise foi a ANOVA para medidas repetidas. Foi adotado  $p < 0,05$  como nível de significância.

## RESULTADOS

Após avaliação da estatística descritiva demonstrada na Tabela 1, pode-se observar que os pré-testes apresentaram valores superiores aos testes, tanto do trabalho estático como da FNP. Também foi verificada uma maior variabilidade dos dados após a FNP, diferente das médias encontradas pós-alongamento estático e entre os pré-testes que se mantiveram constantes. Após alongamento

**Tabela 1** - Estatística descritiva dos grupos testados

	pré-estático	pós-estático	pré-FNP	pós-FNP
média	35,9	35,6	35,9	34,3
erro padrão	0,6	0,9	0,9	1,7
mediana	35,5	34	36,5	34,25
desvio padrão	1,69	2,85	2,25	4,16
variância	2,84	8,11	5,04	17,28
curtose	-1,04	-0,99	-1,05	-1,18
contagem	9	9	6	6
nível de confiança (95,0%)	1,295	2,189	2,356	4,362

estático ocorreu uma diminuição de 0,7% na altura de salto; após o flexionamento com FNP verificou-se diminuição de 4,6%. O teste de Mauchly não-significativo ( $p = 0,111$ ) permitiu o uso da ANOVA para medidas repetidas do tipo III. Porém, tanto para a análise do trabalho estático como para a FNP, não se encontrou significância estatística ( $p = 0,603$ ) entre os pré-testes e pós-testes (Gráfico 1).

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo incrementam a discussão sobre a utilização ou não de flexibilidade no aquecimento, pois, diferentemente da maioria dos estudos encontrados, não encontrou diferença estatisticamente significativa na altura de salto após aplicação de trabalho de flexibilidade, apesar de haver uma pequena diminuição.

Uma das razões que podem explicar o fato de não ocorrer diminuição na altura do salto após alongamento estático é a intensidade de trabalho de flexibilidade utilizado. Talvez a intensidade do protocolo utilizado em nosso estudo possa não ter sido suficiente para acarretar uma mudança significativa da rigidez muscular, não alterando a taxa de ativação muscular e sua sensibilidade reflexa. Corroborando esta hipótese, o estudo de Yamaguchi & Ishii<sup>13</sup> demonstrou que o alongamento estático dos membros inferiores, divididos em 30 s por grupamento muscular, antes de um teste de potência muscular de membros inferiores, apesar da tendência de queda, não apresentou diferença estatística significativa. Assim como no estudo de Unick<sup>21</sup>, o trabalho de alongamento, e não de flexionamento, não apresentou diminuição da capacidade de gerar potência muscular nos membros inferiores, sustentando a hipótese de que a prática de alongamento, diferentemente do flexionamento, não causa perda desta capacidade.

Knudson *et al.*<sup>24</sup> nos mostram que não havia nenhuma mudança significativa na velocidade vertical do salto ou nas durações das fases excêntricas e concêntricas em consequência do alongamento estático, apesar de 55% dos

sujeitos obterem velocidades verticais mais baixas e 45% dos sujeitos não apresentarem nenhuma mudança após o tratamento, sugerindo que alongar antes de atividades como o salto vertical resulta em diminuições pequenas no desempenho em alguns sujeitos.

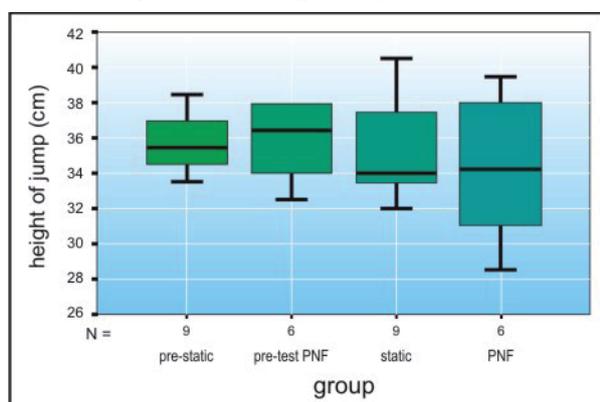
Já Galdino *et al.*<sup>25</sup> mostraram que a realização de uma rotina de exercícios de flexionamento passivo (maior intensidade) resultou em uma diminuição de 7,07% no valor médio entre o primeiro e segundo salto, sendo esta diferença diminuída para 4,42% entre o 1º e o 3º salto, passando para 5,89% no 4º salto e para 4,71% no 5º salto, todos demonstrando diferença significativa. Pode-se observar, nessa pesquisa, que os efeitos negativos sobre a força parecem ser temporários, como corroboram outros estudos<sup>14,24,26,27</sup>. No vigente estudo, apesar da diferença não ser significativa, após trabalho de flexionamento utilizando a FNP foi encontrada uma diminuição de 4,6% na altura do salto, corroborando o estudo de Galdino *et al.*<sup>25</sup>. Na mesma direção, em pesquisa realizada por Bradley *et al.*<sup>28</sup>, verificou-se que a altura do salto vertical diminuiu imediatamente após a utilização de alongamento estático e FNP (4,0% e 5,1%,  $p < 0,05$ ), e ainda que o salto não era prejudicado após um intervalo de descanso, atribuindo que seus resultados podem ser devidos ao volume utilizado e em mudanças nas propriedades neuromusculares e mecânicas dos músculos. No entanto, Gil *et al.*<sup>29</sup> verificaram os efeitos agudos de diferentes volumes - três e seis séries - de flexionamento passivo sobre a força máxima e obteve como resultado uma diferença não-significativa entre os diferentes volumes sobre a força máxima.

Com isso, nos parece bem provável que a diferença na intensidade do trabalho de flexibilidade, maior ou menor, ou seja, flexionamento ou alongamento respectivamente, interfiram de maneira diferente sobre a manifestação de potência muscular, com o flexionamento sendo prejudicial e o alongamento aparentemente não tendo efeito agudo significativo.

Contudo, as reais causas da perda de potência muscular pela prática do flexionamento ainda carecem de mais estudos que identifiquem o fator fundamental dessa queda, seja ela aguda ou temporária, já que Power *et al.*<sup>4</sup> demonstraram que o alongamento estático diminuiu a contração voluntária máxima do quadríceps, porém não encontrou diferença na altura de salto.

Outro ponto importante a se ressaltar é o grupo de sujeitos utilizados, pois nessa revisão de literatura não foi encontrado outro trabalho com sujeitos com tal perfil: tenistas adolescentes competidores de ambos os sexos. Corroborando este trabalho, Unick *et al.*<sup>21</sup>, em pesquisa com 16 mulheres treinadas, apresentam resultado sem perda de desempenho após tratamento com alongamento estático e balístico e cita a utilização de mulheres atletas, com vasta experiência em saltos, como provável causa dos resultados encontrados, pois ainda não está claro na literatura qual a

**Gráfico 1 - Altura de salto para as condições: pré-estático, estático, pré-FNP e FNP ( $p = 0,6$ )**



influência do treinamento de flexibilidade sobre a potência de salto em pessoas com larga experiência de treinamento. Há de se pensar que, como poucos artigos estudaram indivíduos com experiência de treinamento, as respostas neurais e mecânicas, como a ativação voluntária máxima e a rigidez na unidade musculotendinosa, podem apresentar comportamentos diferentes para esta população.

Pode-se ainda discutir que, na presente investigação, os sujeitos praticaram seu aquecimento por aproximadamente 1 h, com atividades específicas para o tênis, fato que pode ter influenciado no resultado obtido. Tal fato vem de encontro aos achados de Woolstenhulme *et al.*<sup>30</sup>, que trataram seus sujeitos com aquecimento específico para basquete e constataram não haver diferença significativa na altura de salto imediatamente após trabalho de flexibilidade. Neste mesmo caminho podemos apresentar os dados de Young & Behm<sup>31</sup> que, ao incluírem saltos no aquecimento de corrida, encontraram melhoras no salto vertical, diferente do aquecimento que constava apenas de alongamento.

Apesar de não apresentar perda estatística significativa na potência de salto após a utilização de alongamento estático, e principalmente FNP, os resultados demonstraram tendência de queda. Desta forma, os atletas que necessitam diretamente da força muscular para geração de potência, como os tenistas da atual pesquisa, parecem não ser beneficiados com exercícios de alongamento passivo nem FNP precedendo o salto vertical. Como a ideia de todo treinamento esportivo é a melhora da capacidade física com o menor dispêndio de tempo e energia possível, não nos parece recomendável esta prática.

Recomenda-se que sejam realizados novos estudos com grupos maiores e aplicação de diferentes métodos de alongamento, flexionamento e aquecimento, bem como também diferentes formas de manifestação da força muscular, com o propósito de garantir um melhor entendimento sobre o tema e suas aplicações práticas no esporte.

## REFERÊNCIAS

- Safran MR, Garrett WE, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM. The role of warm up in muscular injury prevention. *Am J Sports Med.* 1988;16(2):123-8.
- Nelson AG, Allen JD, Cornwell A, Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Res Q Exerc Sports.* 2001;72(1):68-70.
- Lattari Je, Machado Sec, Sobrinho Ahj, Carvalho MCGA, Dantas EHM. Efeito agudo do flexionamento passivo sobre a força máxima: um estudo experimental. *Fit Perf J.* 2006;5(5):311-7.
- Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W. An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(8):1389-96.
- Wallmann HW, Mercer JA, Mcwhorter JW. Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):684-8.
- Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, Mchugh MP, Kjaer M. Mechanical and physiological responses to stretching with and without pre isometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:373-8.
- Mchugh MP, Magnusson SP, Gleim GW, Nicholas JA. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:1375-82.
- Toft E, Sinkjaer T, Kalund S, Espersen GT. Biomechanical properties of the human ankle in relation to passive stretch. *J Biomechanics.* 1989;22:1129-32.
- Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med.* 1990;18:300-9.
- Varejão RV, Dantas EHM, Matsudo SMM. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. *RBCM.* 2007;15(2):87-95.
- Bezerra JA, Castro ANS, Jácome JG, Castro ACM, DANTAS EHM. Acute effect of flexibilizing by proprioceptive neuromuscular facilitation on strength endurance. *FIEP Bulletin.* 2008;78:174-7.
- Fletcher IM, Jones B. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res.* 2004;18(4):885-8.
- Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka M, Yasuda K. Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):804-10.
- Evetovich TK, Nauman NJ, Conley DS, Todd JB. Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *J Strength Cond Res.* 2003;17:484-8.
- Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, Fitz KA, Culbertson JY. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train.* 2005;40(2):94-103.
- Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2001;15(3):332-6.
- Lattari JE, Machado SEC, Carvalho FLP, Carvalho MCGA. Efeitos agudos da facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a força dinâmica máxima. *FIEP Bulletin (Resumo);* 2007.
- Shrier I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med.* 2004;14(5):267-73.
- Deschenes MR, Kraemer WJ, Bush JA. Biorhythmic influences on functional capacity of human muscle and physiological responses. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:1399-407.
- Fernandes Filho F. A prática da avaliação física. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
- Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):206-12.
- Dantas EHM. Alongamento e flexionamento. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2005.
- Yamaguchi T, Ishii K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):677-83.
- Knudson D, Bennett K, Corn R, Leick D, Smith C. Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *J Strength Cond Res.* 2001;15:98-101.
- Galdino LAS, Nogueira CJ, César EP, Fortes MEP, Dantas EHM. Comparação entre níveis de força explosiva de membros inferiores antes e após o flexionamento passivo. *Fit Perf J.* 2005;4(1):11-5.
- Mcneal JR, Sands WA. Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pedia. Exerc. Sci.* 2003;15:139-45.
- Young W, Elliott S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res Q Exerc Sports.* 2001;72:273-9.
- Bradley PS, Olsen PD, Portas MD. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(1):223-6.
- Gil ALS, Galdino LAS, Silva PB, Carvalho MCGA, Silva JRV, Dantas EHM. Efeito agudo de diferentes volumes de flexionamento estático sobre a força máxima. II CONAFISE - Congresso internacional de atividade física, saúde e esporte. 2005.
- Woolstenhume MT, Griffiths CM, Woolstenhulme EM, Parcell AC. Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):799-803.
- Young WB, Behm DG. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2003;43(1):21-7.

Recebido: 02/03/09 - Aceito: 11/05/09