

Flexionamento

Efeito agudo do flexionamento passivo sobre a força máxima: um estudo experimental

José Eduardo Lattari Rayol Prati - CREF1 017048 G/RJ

Especialista em Anatomia Humana e Biomecânica – UCB
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – UCB – LABIMH
eduardolattari@yahoo.com.br

Mauro Cesar G. de Alencar Carvalho - CREF1 013543 G/RJ

Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia – LAMCE – COPPE – UFRJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – UCB – LABIMH
Colégio Pedro II – UESC I – ADCP II
mauro_gurgel@hotmail.com

Sergio Eduardo de Carvalho Machado - CREF1 018118 G/RJ

Laboratório de Mapeamento Cerebral e Integração Sensorio-Motora – UFRJ/IPUB
secm80@ig.com.br

Estélio Henrique Martin Dantas - CREF1 00001 G/RJ

Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – UCB – LABIMH
estelio@cobrase.org.br

Antônio Haical Jacob Sobrinho - CREF1 017051 G/RJ

Graduado em Licenciatura plena em Educação Física – UCB/RJ

PRATI, J.E.L.R.; MACHADO, S.E.C.; SOBRINHO, A.H.J.; CARVALHO, M.C.G.A.; DANTAS, E.H.M. O efeito agudo do flexionamento passivo sobre a força máxima: um estudo experimental. *Fitness & Performance Journal*, v.5, nº 5, p. 311-317, 2006.

Resumo - O exercício de flexibilidade passiva envolve o uso da força externa aplicada por outra pessoa ou algum tipo de implemento para movimentar um segmento corporal até o final da amplitude de movimento. Objetivo: o presente estudo teve como objetivo verificar se ocorre diminuição da força muscular máxima após a realização de exercícios de flexibilidade passiva. Metodologia: vinte homens com idade entre 18-30 anos participaram do estudo. Foram utilizados testes de 1RM para o exercício de supino. Após o teste de 1RM os grupos foram divididos aleatoriamente em grupo controle (GC) e grupo experimental (GE). A partir da carga máxima verificada, foi predito um percentual de 90% do 1RM, em que os voluntários teriam que realizar o máximo de repetições (RM) antes e imediatamente após a execução de exercícios de flexibilidade passiva, com três séries de 10 segundos de insistência. O intervalo entre as repetições foi de 5 minutos. Resultados: o (GC) atingiu uma média de 4,5 repetições na primeira série e, já na segunda série, uma média de 4,4 repetições, não havendo diferença significativa; o (GE) alcançou 5,0 repetições na primeira série e 3,1 na segunda série, resultando num $p < 0,05$ e mostrando diferença significativa. Conclusão: os exercícios de flexibilidade passiva, quando realizados antes do treinamento de força, provocam diminuição na força máxima.

*

Palavras-chave: efeito agudo, flexibilidade passiva, força máxima

Endereço para correspondência:

Rua André Rocha, 3215 sl 207 Curicica - Rio de Janeiro/RJ CEP: 22710-560

Data de Recebimento: Junho/ 2006

Data de Aprovação: Agosto / 2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

The passive flexibility exercise involves the use of external force applied by other person or some kind of implement to move a body segment until the end of its movement range

Objective: the present study had as objective to verify if a decrease of the maximum muscular force happens after performing passive flexibility exercises. Material and Methods: twenty males have participated in the study, aging 18-30 years old. 1RM bench press test were used. After the test of 1RM the groups were randomly divided in control group (CG) and experimental group (GE). The volunteers have accomplished the maximum of repetitions (RM) with a predicted percentile of 90% from the verified maximum load (1RM), before and immediately after the execution of passive flexibility exercises, with three series of 10 seconds of insistence. The interval between the RM tests lasted 5 minutes. Results: CG reached an average of 4.5 repetitions in the first series, yet in the second series an average of 4.4 repetitions, showing no significant difference; the EG reached 5.0 repetitions in the first series, and 3.1 in the second series, resulting in a $p < 0.05$ and showing significant difference. Conclusion: passive flexibility exercises, when accomplished before force training, tend to provoke decrease in the maximum force.

Keywords: acute effect, passive flexibility, maximum strength

RESUMEN

El ejercicio de flexibilidad pasiva utiliza una fuerza externa impuesta por otra persona o un aparato que haga con que un segmento corporal se mueva hasta su máxima amplitud

El ejercicio de flexibilidad pasiva utiliza una fuerza externa impuesta por otra persona o un aparato que haga con que un segmento corporal se mueva hasta su máxima amplitud. Objetivo: el presente estudio ha tenido como objetivo verificar si hubo una disminución de la fuerza máxima post realización de ejercicios de flexibilidad pasiva. Metodología: 20 varones con edad entre 18-30 años han participado del estudio. Han sido utilizados testes de 1RM para el ejercicio de supino. Después del teste de 1 RM, los grupos han sido divididos aleatoriamente en grupo control (GC) y grupo experimental (GE). A partir de la carga máxima verificada, ha sido predicho un porcentual de 90% de 1RM en que los voluntarios tendrían que realizar el máximo de repeticiones (RM) antes y después de la ejecución de ejercicios de flexibilidad pasiva, con tres series de 10 segundos de insistencia. El intervalo entre las repeticiones, ha sido de 5 minutos. Resultados: el (GC) tuvo una media de 4,5 repeticiones en la primera serie y ya en la segunda serie una media de 4,4 repeticiones, no habiendo diferencia significativa; el (GE) en la primera serie obtuvo 5,0 repeticiones en la primera serie y 3,1 en la segunda serie resultando en un $p < 0,05$ mostrando diferencia significativa. Conclusión: los ejercicios de flexibilidad pasiva cuando realizados antes del entrenamiento de fuerza tiende a provocar disminución en la fuerza máxima.

Palabras-clave: efecto agudo, flexibilidad pasiva, fuerza máxima

INTRODUÇÃO

A prática universal de exercícios de flexibilidade tem sido aceita com o objetivo de preparar o atleta fisicamente e mentalmente para o desempenho e minimizar o risco de lesões (SAFRAN et al., 1988).

Entretanto, existe evidência de que o alongamento agudo pode ser prejudicial para o desempenho da força. Avela et al. (1999) e Fowles et al. (2000) encontraram uma redução de 23,3% e 28%, respectivamente, no torque da força isométrica máxima de flexão plantar sobre articulação do tornozelo após os flexores plantares serem submetidos a exercícios de flexibilidade passiva.

O trabalho de flexibilidade passiva envolve o uso da força externa aplicada por outra pessoa ou algum tipo de implemento, para movimentar um segmento corporal até o final da amplitude de movimento (HALL, 2005).

De acordo com Dantas (2005), o alongamento e o flexionamento se diferem em nível conceitual, metodológico e fisiológico. O alongamento é realizado de forma submáxima, com intenção de manutenção de flexibilidade, enquanto o flexionamento (máximo) visa obter melhoria da flexibilidade.

Algumas variáveis, como o volume e a intensidade do treinamento, podem influenciar na geração direta de força muscular após alongamento passivo. Alongamentos mantidos em um mesmo ângulo por 45 segundos resultam em redução na tensão passiva

(rigidez muscular) (MAGNUSSON et al., 1996a; MCHUGH et al., 1992; TOFT et al., 1989), e a intensidade imposta repetidamente pelo alongamento aumenta o comprimento muscular (MAGNUSSON et al., 1996b; TAYLOR et al., 1990).

A rigidez muscular reduzida pode afetar o comprimento das fibras musculares evocadas e moldadas, devido ao fato de estas necessitarem de um grande tempo para encurtarem-se nos elementos em série (CALDWELL, 1995); e aumentar o comprimento muscular pode alterar o fino equilíbrio das propriedades musculares e a cinemática articular, que combina com a produção de força em um dado ângulo articular (LIEBER et al., 1988).

Evidências recentes indicam que as diminuições da força se dão pelas mudanças relacionadas às propriedades mecânicas do músculo, tais como uma relação alterada do comprimento-tensão, ou um mecanismo inibitório do sistema nervoso central (CRAMER et al., 2004; WEIR et al., 2005). Os decréscimos da força são mais afetados pela inibição do músculo do que pelas mudanças na elasticidade do músculo (BEHM et al., 2001). Alguns estudos atribuem que a perda da força ocorre devido a uma inibição neural (BEHM et al., 2001; THIGPEN et al., 1985), complacência aumentada da propriedade músculo-tendinosa, que conduz a uma taxa reduzida da transmissão da força do músculo ao sistema esquelético (CORNWELL et al., 2001; KOKKONEN et al., 1998; NELSON et al., 2001 ab).

No entanto, autores em recentes revisões sistemáticas (GALDINO et al., 2005; ACSM, 2003) e muitos estudos originais (KNUDSON et al., 2001; BARRY et al., 1988; STOKES et al., 1993; ARENDT-NIELSEN et al., 1985; KOMI et al., 1979; EVETOVICH et al., 2003; MCNEAL et al., 2003; YOUNG et al., 2001) têm sugerido que o alongamento pré-exercício pode temporariamente comprometer a habilidade de um músculo em produzir força. Partindo do mesmo princípio, outros estudos afirmam que exercícios de flexibilidade, tanto estáticos quanto passivos, antes do exercício de força influem negativamente na força máxima (KOKKONEN et al., 1998; NELSON et al., 2001c), força explosiva (YOUNG et al., 2001; POWER et al., 2004), na performance de salto vertical (KNUDSON et al., 2001; MCNEAL et al., 2003; YOUNG et al., 2001; POWER et al., 2004), no pico de torque concêntrico isocinético (CRAMER et al., 2004; NELSON et al., 2001a; EVETOVICH et al., 2003) e na produção de força isométrica (FOWLES et al. 2000; BEHM et al., 2001; NELSON et al., 2001a).

Duas hipóteses têm sido desenvolvidas para explicar este tão falado déficit de força induzido pelo alongamento (AVELA et al., 1999; FOWLES et al., 2000; CRAMER et al., 2004; BEHM et al., 2001; KOKKONEN et al., 1998; KNUDSON et al., 2001; EVETOVICH et al., 2003; MCNEAL et al., 2003; YOUNG et al., 2001): 1) fatores mecânicos, como mudanças na rigidez muscular; e 2) fatores neuromusculares, como alterações nas estratégias de controle motor.

Frente a tantas possíveis evidências, o objetivo desse estudo foi verificar se ocorre diminuição da força muscular dinâmica máxima no supino após a realização de exercícios de flexionamento passivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Vinte voluntários saudáveis (homens) participaram desta pesquisa. Todos eram residentes no bairro de Campo Grande – RJ, com idades de 18 a 30 anos e deveriam estar praticando treinamento de força por um mínimo de 6 meses, como atividade física regular >3 vezes por semana, sem histórico de lesão e, segundo auto-avaliação, aptos para a realização de testes e treinamentos específicos. Após serem previamente esclarecidos sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos, os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo está de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Teste de 1 RM para Supino

O protocolo utilizou o teste de 1 RM para Supino conforme mostra a figura 1.

As seguintes estratégias foram adotadas, durante o teste de 1

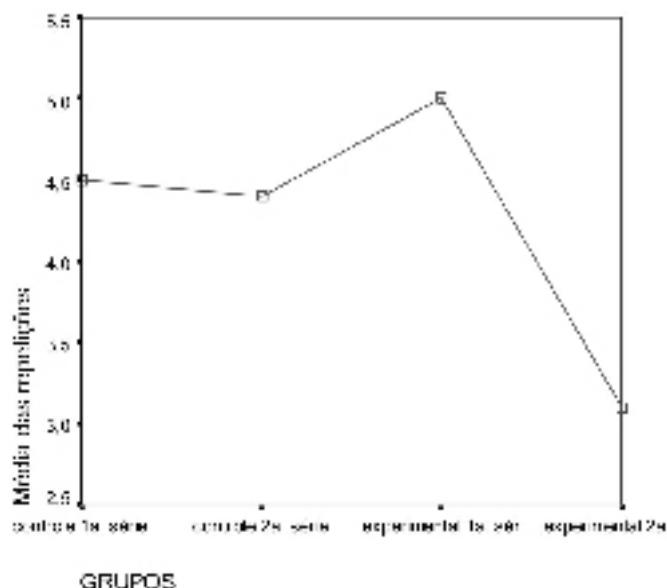
FIGURA 1
POSIÇÃO INICIAL DO TESTE DE 1 RM



FIGURA 2
EXERCÍCIO DE FLEXIONAMENTO PASSIVO



GRÁFICO 1
MÉDIAS DE REPETIÇÕES EXECUTADAS EM FUNÇÃO DOS GRUPOS E DAS SÉRIES



RM, para reduzir erros de execução:

1) Todos os participantes da pesquisa foram devidamente instruídos quanto aos procedimentos do teste e técnica de execução no exercício de supino reto; 2) todos os testes foram realizados no mesmo horário para o mesmo indivíduo; 3) os equipamentos utilizados para os testes e para o treinamento foram devidamente checados.

O exercício de supino foi precedido por uma série de aquecimento (10 repetições), com carga moderada antes da primeira tentativa do teste de 1-RM. Após 3 minutos de intervalo foi iniciada a primeira tentativa de testagem. Todos os voluntários eram totalmente familiarizados com testes de 1RM. Ao final do teste de 1 RM, os grupos foram divididos aleatoriamente em grupo controle (GC) e grupo experimental (GE).

Teste de Repetições Máximas

A carga usada no teste de repetições máximas foi calculada a 90% da carga máxima verificada durante o teste de 1RM. Os voluntários teriam que realizar o maior número de repetições (RM). O teste de repetições máximas foi executado isoladamente e imediatamente após flexionamento passivo. Os indivíduos eram solicitados a realizar o número máximo de repetições e logo após dava-se um intervalo de 5 minutos de recuperação. Esse intervalo de tempo é necessário para que se restabeleçam fontes imediatas de energia para a realização de um exercício de alta intensidade, permitindo uma boa recuperação para que seja possível executar o maior número de repetições (BACURAU et al., 2005; FOOS et al., 2000). Assim, dado esse intervalo, eram realizadas as sessões de exercícios de flexionamento passivo e, logo em seguida, executava-se novamente o máximo de repetições. Todas as

repetições máximas eram registradas antes e imediatamente após o alongamento passivo. Quanto ao (GC), seus componentes não realizaram os exercícios de flexionamento passivo.

Protocolo de Flexionamento Passivo

O protocolo para os exercícios de flexionamento passivo foi constituído de 3 séries, com insistência de 10 segundos, procurando alcançar o maior arco de movimento possível (FOOS et al., 2000; DANTAS, 2005), conforme mostra a Figura 2.

RESULTADOS

A estatística descritiva (média e desvio-padrão) foi utilizada para a caracterização da amostra. Para verificação da homogeneidade foi realizado o teste de Levene, já para a comparação entre os grupos e os testes de repetições máximas (RMT) foi utilizada a Análise de Variância (ONE WAY ANOVA) e um teste Post Hoc (Scheffé). Na Tabela 1, estão descritos os resultados obtidos pelo grupo controle e experimental, segundo RMT executado.

Após receber o protocolo de flexionamento, observa-se um decréscimo da média do número de repetições obtido na segunda série executada pelo grupo experimental. Os níveis de assimetria e de curtose se situaram entre -2 e +2, apresentando-se dentro dos parâmetros de normalidade para cada um dos grupos avaliados, segundo teste e reteste.

O teste de homogeneidade das variâncias de Levene mostra que as variâncias se comportam de forma homogênea, onde $p = 0,228$. Esses achados permitem o uso da ONE-WAY ANOVA.

A ANOVA resultou num $p < 0,05$, mostrando que existe diferença significativa entre pelo menos um dos grupos em relação

TABELA 1
ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GRUPOS, SEGUNDO TESTE E RETESTE

	n	média	Desvio padrão	erro padrão	mínimo valor	máximo valor	assimetria	curtose
Controle teste	10	4,5	0,9718	0,3073	3	6	-0,45	-0,52
Controle reteste	10	4,4	0,8433	0,2667	3	5	-1,00	-0,67
Experimental teste	10	5	0,6667	0,2108	4	6	0,00	0,08
Experimental reteste	10	3,1	0,7379	0,2333	2	4	-0,17	-0,73
Total	40	4,25	1,0561	0,167	2	6		

TABELA 2
ANOVA ENTRE OS GRUPOS E AS SÉRIES

	Soma dos quadrados	Gl	Média dos quadrados	F	p
Entre grupos	19,700	3	6,567	9,933	0,000
Intra grupos	23,800	36	0,661		
Total	43,500	39			

aos demais. O poder do experimento foi igual a 0,996, o que representa uma chance mínima de se incorrer no erro tipo I, podendo rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa com boa margem de segurança (THOMAS et al., 2002). Entretanto, a ANOVA não é capaz de discriminar qual ou quais séries diferem significativamente das demais. Para tal, optou-se pelo teste de acompanhamento de Scheffé, por ser o mais conservador (VINCENT, 1999).

O teste de Scheffé mostrou que a média da segunda série executada pelo grupo experimental foi significativamente inferior às demais. Pode-se inferir, portanto, que o tratamento experimental – a aplicação do treinamento de flexibilidade – causou diminuição da força.

Através da formação de grupos homogêneos por Scheffé (na Tabela 4) também se puderam formar dois subgrupos homogêneos: um composto apenas pelos resultados da segunda série executada pelo grupo experimental e outro subgrupo composto pelos 2 resultados do grupo controle e também pelo resultado do grupo experimental antes de receber o tratamento. Portanto, pode-se também demonstrar que o processo de seleção dos voluntários foi adequado, posto que não existe diferença entre o grupo controle e o experimental até que o treinamento de flexibilidade fosse aplicado.

DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo são similares aos achados anteriores sobre quedas agudas na performance de força após a realização de exercícios de flexionamento estáticos e passivos (AVELA et al., 1999; FOWLES et al., 2000; CRAMER et al., 2004; BEHM et al., 2001; KOKKONEN et al., 1998; KNUDSON et al., 2001; EVETOVICH et al., 2003; MCNEAL et al., 2003; YOUNG et al., 2001). Outros estudos indicaram que a diminuição na ativação muscular pode parcialmente registrar a queda na força como um resultado do alongamento passivo da musculatura quadríceps femoral (BEHM et al., 2001) e tríceps sural (AVELA et al., 1999; FOWLES et al., 2000).

Eurico et al. (2005), em seu estudo sobre o efeito do flexionamento prévio na força máxima, no teste de 1 RM, utilizaram 11 indivíduos do sexo masculino ($26,7 \pm 3,9$ anos), com no mínimo seis meses de experiência em exercícios resistidos e bem adaptados à prática mecânica dos exercícios de supino e agachamento. Após a rotina de exercícios de flexionamento estático houve uma diminuição significativa na produção de força máxima.

Entretanto, em um estudo de Simão et al. (2003) sobre a influência do aquecimento específico e de exercícios de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre o teste de 1RM, realizados com 22 indivíduos do sexo masculino, praticantes de exercícios resistidos, com pelo menos seis meses de treinamento, verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas através do teste t-Student ($p < 0,05$) no desempenho do teste de 1RM no exercício do supino horizontal, com os diferentes tipos de aquecimentos aplicados. Porém, ao analisar os métodos de aquecimento aplicados e a forma de verificação do teste de 1 RM, o autor dividiu os sujeitos em dois grupos, que realizaram o aquecimento específico constituído de 2 séries de 20 repetições com “carga leve” e um intervalo de 30 segundos entre as séries. O teste de 1RM para o grupo de aquecimento específico foi realizado após 1 minuto de intervalo do aquecimento. No tocante à “carga leve”, o percentual de 1RM da mesma não foi mencionado. O grupo que utilizou o FNP realizou o procedimento por três vezes, com seis segundos de contração voluntária e intervalo de seis segundos entre as tentativas. O intervalo entre cada tentativa foi de 1 minuto, o que pode ter influenciado a resposta aguda da força, como reportado neste estudo.

Em um estudo de revisão realizado por Shrier et al. (2004), com o objetivo de avaliar se o alongamento proporciona melhorias no desempenho, verificou-se que, dos 23 artigos analisados, 22 deles sugeriram que não havia nenhum benefício para a força isométrica, torque isocinético, ou para o salto em altura.

Outro estudo realizado por Guissard et al. (2004) sobre o efeito do treinamento de alongamento estático em propriedades neurais e mecânicas dos músculos flexores plantares, verificado em 12 indivíduos, mostrou que quanto ao torque da contração voluntária

ria máxima e a taxa máxima do desenvolvimento do torque não foram afetados pelo treinamento.

Além disso, estudos recentes têm examinado os efeitos do alongamento estático na força isométrica máxima (AVELA et al., 1999; FOWLES et al., 2000; BEHM et al., 2001; NELSON et al., 2001a) e concêntrica, pico de torque isocinético (NELSON et al., 2001b), mostrando que o alongamento pré-exercício reduz tanto a força isométrica (AVELA et al., 1999; FOWLES et al., 2000; BEHM et al., 2001; NELSON et al., 2001a) quanto a dinâmica (KOKKONEN et al., 1998; YOUNG et al., 2001; NELSON et al., 2001c).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir, portanto, que, em populações semelhantes à utilizada no presente estudo, os exercícios de flexibilidade, mais especificamente o trabalho de flexionamento passivo, realizados antes do treinamento de força, provocam diminuição na força máxima e acarretam queda de rendimento.

Há conseqüentes implicações para atletas de esportes, como as lutas, o powerlifting e a ginástica, que requerem altos níveis de produção de força. Os resultados deste estudo reforçam os achados de que a execução prévia de flexionamento estático passivo pode atrapalhar a performance de exercícios de força máxima em um treinamento ou competição.

Recomenda-se que sejam desenvolvidos estudos com aplicação de diferentes métodos de alongamento, bem como de diferentes formas de manifestação da força muscular, com o intuito de se

obter maiores esclarecimentos para que seja possível atender as necessidades de um programa de treinamento de força muscular eficaz, conforme fizeram Gil et al. (2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SAFRAN, MR; GARRETT, WE; SEABER, AV; GLISSON, RR; RIBBECK, BM. The role of warm up in muscular injury prevention. *Am J Sports Med*, 16(2): 123-128, 1988.
- AVELA, J; KYROLAINEN, H; KOMI, PV. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl Physiol*, 86(4): 1283-91, 1999.
- FOWLES, JR; SALE, DG; MACDOUGALL, JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors. *J Appl Physiol*, 89:1179-1188, 2000.
- HALL, S. J. *Biomecânica Básica*. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.
- MAGNUSSON, SP; SIMONSEN, EB.; AAGAARD, P; KJAER, M. Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *Am J Sports Med*, 24: 622-628, 1996.
- MCHUGH, MP; MAGNUSSON, SP; GLEIM, GW; NICHOLAS, JA. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Medicine Science in Sports and Exercise*, 24: 1375-1382, 1992.
- TOFT, E; SINKJAER, T; KALUND, S; ESPERSEN, GT. Biomechanical properties of the human ankle in relation to passive stretch. *J Biomech*, 22: 1129-1132, 1989.
- MAGNUSSON, SP; SIMONSEN, EB; AAGAARD, P; DYHRE-POUSEN, 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*, 77: 373-378, 1996.
- TAYLOR, DC; DALTON, JD; SEABER, AV; GARRETT Jr., WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*, 18: 300-309, 1990.
- CALDWELL, GE. Tendon elasticity and relative length: effects on the Hill two-component muscle model. *J Appl Biomech*, 11: 1-24, 1995.

TABELA 3
TESTE DE ACOMPANHAMENTO DE SCHEFFÉ

(I) GRUPOS	(J) GRUPOS	Diferença entre as médias (I-J)	Erro Padrão	P
Controle 1ª. Série 1	2	0,1	0,3636	0,994
	3	-0,5	0,3636	0,600
	4	1,4(*)	0,3636	0,006
Controle 2ª. Série 2	1	-0,1	0,3636	0,994
	3	-0,6	0,3636	0,447
	4	1,3(*)	0,3636	0,011
Experimental 1ª. série 3	1	0,5	0,3636	0,600
	2	0,6	0,3636	0,447
	4	1,9(*)	0,3636	0,000
Experimental 2ª. série 4	1	-1,4(*)	0,3636	0,006
	2	-1,3(*)	0,3636	0,011

- LIEBER, RL.; BOAKES, JL. Sarcomere length and joint kinematics during torque production in frog hindlimb. *Am J Physiol Cell Physiol*, 254: C759–C768, 1988.
- CRAMER, JT.; HOUSH, TJ.; Johnson, GO.; Miller, JM.; COBURN, JW.; BECK, TW. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal Strength and Conditioning Research* 18(2): 236-41, 2004.
- WEIR, DE; TINGLEY, J; ELDER, GC. Acute passive stretching alters the mechanical properties of human plantar flexors and the optimal angle for maximal voluntary contraction. *European Journal of Applied Physiology*, 93(5-6): 614-23, 2005.
- BEHM, DG; BUTTON, DC; BUTT, JC. Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can J Appl Physiol*, 26(3): 261-72, 2001.
- THIGPEN, LK; MORITANI, R; THIEBAUD, R; HARGIS, J. The acute effects of static stretching on alpha motoneuron excitability. In: *Biomechanics IXA*. DA. Winter, RW, Norman, RP, Wells, KC, Hayes, AE, Patla, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 1985. pp 352 - 355.
- CORWELL, A; NELSON, AG; HEISE, GD; Sidaway, B. Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *J. Hum. Mov.Studies*.. 40:307 – 324. 2001.
- KOKKONEN, J; Nelson, AG; CORWELL, A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 69(4):411–415. 1998.
- NELSON, AG; ALLEN, JD; CORNWELL, A; KOKKONEN, J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 72(1): 68–70, 2001.
- NELSON, AG; GUILLORY, IK; CORNWELL, A; KOKKONEN, J. Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific. *Journal Strength and Conditioning Research*, 15(2): 241-246, 2001.
- 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. *Fitness & Performance Journal*, v.4, n.1, p.11-15, 2005.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2003.
- KNUDSON, D; BENNETT, K; CORN, R; LEICK, D; SMITH, C. Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15: 98–101, 2001.
- BARRY, DT; COLE, NM. Fluid mechanics of muscle vibrations. *Biophysical Journal*, 53:899–905, 1988.
- STOKES, MJ. Acoustic myography: applications and considerations in measuring muscle performance. *Isokinet Exerc Sci*, 3: 4–15, 1993.
- ARENDT-NIELSEN, L; MILLS, KR. The relationship between mean power frequency of the EMG spectrum and muscle fibre conduction velocity. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 60: 130–134, 1985.
- KOMI, PV; TESCH, P. EMG frequency spectrum, muscle structure, and fatigue during dynamic contractions in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 42: 41–50, 1979.
- 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17: 484–488, 2003.
- MCNEAL, JR; SANDS, WA. Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pediatr Exerc Sci*, 15: 139–145, 2003.
- YOUNG, W; ELLIOTT, S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 72: 273–279, 2001.
- NELSON, AG; and KOKKONEN, J. Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 72 (4): 415–419, 2001.
- POWER, K; BEHM, D; CAHILL, F; CARROLL, M; YOUNG, W. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Medicine Science in Sports and Exercise*, 36: 1389–1396, 2004.
- BACURAU, RF; NAVARRO, F; UCHIDA, MC. Hipertrofia, Hiperplasia. 2 ed. São Paulo: Editora Phorte, 2005.
- FOOS, ML; KETHEYIAN, SJ. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2000.
- THOMAS, JR; NELSON, JK. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 3.ed. ARTMED, 2002.
- VINCENT, WJ. Statistics for Kinesiology. USA: Human Kinetics, 2nd ed., 1999, p. 161.
- EURICO PC; SILVA, ERA; VALE, RGS; DANTAS, EHM. Efeito do flexionamento prévio na capacidade de desenvolver força máxima no teste de 1RM. In: XXVIII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2005, São Paulo. ANAIS DO XXVII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2005.
- SIMÃO, R; GIACOMINI, MB; DORNELLES, TS; MARRAMOM, MGF; VIVEIROS, LE. Influência do Aquecimento Específico e da Flexibilidade no Teste de 1RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 2, p. 134-140, 2003.
- SHRIER, I. Does Stretching Improve Performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 14(5): 267-273, 2004.
- GUISSARD, N; DUCHATEAU, J. Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle & Nerve*, 29: 248-255, 2004.
- GIL, ALS; GALDINO, LAS; SILVA, PB; CARAVALHO, MCGA; SILVA, JRV; DANTAS, EHM. Efeito agudos de diferentes volumes de flexionamento estático sobre a força máxima. II CONAFISE – Congresso internacional de atividade física, saúde e esporte, 2005.

TABELA 4
FORMAÇÃO DE GRUPO HOMOGÊNEOS POR SCHEFFÉ

GRUPOS	N	Subgrupos para alfa = 0.05	
		1	2
Experimental 2ª. Série – 4	10	3,1000	
Controle 2ª. Série – 2	10		4,4000
Controle 1ª. Série – 1	10		4,5000
Experimental 1ª. série – 3	10		5,0000
P		1,000	0,447
n = 10			