

# DIFERENTES ORDENS DE EXERCÍCIOS DE FLEXIBILIDADE PASSIVA NO GANHO DE FLEXIBILIDADE EM MILITARES

Wellington Danilo Soares<sup>1,2,3</sup> wdansoa@yahoo.com.br

Flávio José Camilo<sup>1,2</sup> flavio\_camilo@hotmail.com

Jeibson Moura Germano<sup>1,2</sup> jeibson@yahoo.com.br

Rodrigo Pereira Silva<sup>4</sup> perirar@yahoo.com.br

Felipe José Aidar<sup>1,6,7,8</sup> fjaidar@gmail.com

Jeferson da Silva Novaes<sup>1,4</sup> jsnovaes@terra.com.br

doi:10.3900/fpj.8.6.429.p

Soares WD, Camilo FJ, Germano JM, Silva RP, Aidar FJ, Novaes JS. Diferentes ordens de exercícios de flexibilidade passiva no ganho de flexibilidade em militares. *Fit Perf J.* 2009 nov-dez;8(6):429-35.

## RESUMO

**Introdução:** Este estudo objetivou verificar a influência de diferentes ordens de exercício na melhoria da amplitude articular. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 60 militares (18,4±0,7 anos, sexo masculino), divididos em três grupos de 20 sujeitos: G1-Protocolo A (treinamento das grandes para as pequenas articulações), G2-Protocolo B (pequenas para as grandes articulações) e G3 (Grupo Controle). O G1 e o G2 treinaram através do método passivo. A flexibilidade foi avaliada através do protocolo de Labifie. Foram aferidos quatro movimentos articulares: extensão horizontal do ombro, flexão da coluna lombar, flexão do quadril e flexão do joelho. A intervenção durou 12 semanas, com três sessões semanais cada constituídas por três séries com dez segundos de permanência em cada exercício. Na avaliação das médias dos grupos, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) e *post-hoc* Scheffé. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Os resultados apresentaram melhoria significativa na flexibilidade do G1 e G2 nos quatro movimentos articulares, não havendo melhora no G3. Não houve diferença significativa entre o G1 e G2. **Discussão:** Conclui-se que não existe benefício sobre o ganho de flexibilidade nas quatro articulações estudadas quando se manipula a ordem dos exercícios no treinamento do método passivo de alongamento.

## PALAVRAS-CHAVE

Maleabilidade; Militares; Exercícios de Alongamento Muscular.

<sup>1</sup> Universidade Três-Os-Montes e Alto Douro – UTAD – Vila Real – Portugal

<sup>2</sup> Faculdades Unidas do Norte de Minas – FUNORTE – Montes Claros/MG – Brasil

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES – Montes Claros/MG – Brasil

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP – Ouro Preto/MG – Brasil

<sup>5</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro/RJ – Brasil

<sup>6</sup> Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>7</sup> Universidade FUMEC – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>8</sup> Instituto Aleixo – Educação e Desporto – Contagem/MG – Brasil

## DIFFERENT ORDERS OF PASSIVE FLEXIBILITY EXERCISES IN ELASTICITY GAIN AMONG MILITARIES

### ABSTRACT

**Introduction:** This study aimed at verifying the influence of different orders of exercise in joint magnitude improvement. **Materials and Methods:** Sixty soldiers (18.4±0.7 years old, males) participated in the study and were divided into three groups of 20 subjects: G1-protocol A (training of large to small joints), G2-protocol B (small to large joints) and G3 (Control Group). The G1 and G2 trained through the passive method. Stretch was evaluated using the protocol of Labifie. Four motions were measured: horizontal shoulder extension, lumbar column flexion, hip flexion and knee flexion. The intervention lasted 12 weeks with three sessions each week, consisting of three sets of ten seconds each exercise. For the evaluation of the average, the analysis of variance (ANOVA) and Scheffé post-hoc was used. The significance level was set at  $p < 0.05$ . **Results:** The results showed significant improvement in the stretch of G1 and G2 in the four motions with no improvement in G3. There were no significant differences between G1 and G2. **Discussion:** There is probably no benefit on the stretch gain in the four studied joints concerning the order of training exercises in the method of passive stretching.

### KEYWORDS

Pliability; Military Personnel; Muscle Stretching Exercises.

## DIFERENTES TIPOS DE EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD EN LA GANANCIA DE FLEXIBILIDAD PASIVA EN MILITARES

### RESUMEN

**Introducción:** Este estudio tuvo como objetivo verificar la influencia de las diferentes órdenes de ejercicio en la mejora de la magnitud del movimiento. **Materiales y Métodos:** Sesenta soldados participaron (18,4±0,7 años, varones), distribuidos en tres grupos de 20 temas: G1-Protocolo A (formación de grandes y pequeñas articulaciones), G2-B (protocolo de pequeñas a grandes articulaciones) y G3-Grupo de Control. El G1 y G2 entrenaron con el método pasivo. La flexibilidad se evaluó usando el protocolo de Labifie. Se midieron cuatro movimientos: extensión horizontal del hombro, la flexión de la columna lumbar, la flexión de la cadera, flexión de la rodilla. La intervención fue de 12 semanas con tres sesiones en cada, que consta de tres series de diez segundos para quedarse en cada ejercicio. Para evaluar la media se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) y *post-hoc* de Scheffé. El nivel de significación fue  $p < 0,05$ . **Resultados:** Los resultados mostraron una mejoría significativa en la flexibilidad de G1 y G2 en los cuatro movimientos, con ninguna mejora en G3. No hubo diferencias significativas entre G1 y G2. **Discusión:** Se concluye que no hay ningún beneficio en la ganancia de flexibilidad en las articulaciones de los cuatro estudiados, en la tramitación de la orden de los ejercicios en la formación del método de estiramiento pasivo.

### PALABRAS CLAVE

Docilidad; Personal Milita; Ejercicios de Estiramiento Muscular.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma consciência global sobre a importância de uma boa aptidão física para manutenção e promoção da saúde<sup>1</sup>. De acordo com o American College of Sports Medicine<sup>2</sup>, a força muscular, a resistência cardiorrespiratória, a resistência de força, a composição corporal e a flexibilidade são componentes morfofuncionais inerentes à aptidão física.

A flexibilidade, além de ser um importante componente da aptidão motora relacionado à saúde e ao bem-estar, também pode influenciar as posturas corporais, a profilaxia de alguns distúrbios da coluna lombar e até mesmo auxiliar na recuperação de distúrbios osteomusculoarticulares<sup>3</sup>. Não obstante, a flexibilidade está diretamente relacionada ao desempenho esportivo<sup>4,5</sup>.

Nesse sentido, estudos sobre as adaptações do treinamento de flexibilidade foram produzidos no campo da saúde e do rendimento esportivo<sup>2,6,7,8</sup>. Contudo, muitos são os fatores que podem intervir no treinamento da flexibilidade, como o tempo de insistência, número de séries, tempo de intervalo e ordem dos exercícios<sup>7</sup>. Dentre os fatores citados, a ordem dos exercícios é uma variável pouco investigada.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes ordens de exercícios de flexibilidade passiva na melhoria da amplitude articular.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi composta por 60 soldados (idade: 18,4±0,7 anos; massa corporal: 67,1±8,5kg; esta-

tura: 176,0±6,4cm: índice de massa corporal (IMC): 21,5±2,0m/kg<sup>2</sup> e gordura corporal: 10,0±2,7%) do sexo masculino, aparentemente saudáveis, selecionados de forma aleatória no 55º Batalhão de Infantaria do Exército de Montes Claros (MG).

Os voluntários responderam ao questionário Par-Q, para que fossem enquadrados ou não nas categorias saudáveis e não atletas<sup>2,3</sup>. Os voluntários que apresentaram qualquer tipo de patologia perceptível ou declarada, que utilizavam fármacos ou tinham alguma limitação articular foram excluídos da amostra. Foi obtida a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Unidas do Norte de Minas (Funorte) através do processo nº 005/2006. Os voluntários foram informados sobre os procedimentos do estudo e todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde.

### Instrumentos

Na aferição da estatura, foi empregado um estadiômetro vertical Welmy (Welmy, Brasil), com 200cm de comprimento e escala de 0,1cm, enquanto para a avaliação do peso corporal foi utilizada uma balança de plataforma digital da marca WELMY® (Welmy, Brasil), calibrada, graduada de 0 a 150kg e com precisão de 0,1kg<sup>9</sup>.

Para a verificação das dobras cutâneas, foi utilizado um compasso (adipômetro) científico da marca LANGE® (Cambridge Scientific Industries Inc., USA) com precisão de 1mm. Os procedimentos para a medição das dobras cutâneas foram realizados de acordo com metodologia padronizada<sup>10</sup>.

### Procedimentos

Para a caracterização física da amostra, foram avaliadas a massa corporal e a estatura, seguindo-se os procedimentos propostos por Norton e Olds<sup>11</sup>. Os valores de massa corporal e estatura foram utilizados para cálculo do IMC. Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas uma sunga. Para a pesagem e medida de estatura, adotou-se como posição padrão o plano de Frankfurt. A partir dessas medidas, o IMC foi determinado pelo quociente massa corporal / (estatura)<sup>2</sup>, sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura, em metros (m)<sup>12</sup>. As variáveis antropométricas 'massa corporal' e 'estatura' foram coletadas com base nas recomendações de Gordon *et al.*<sup>9</sup>.

A gordura corporal foi determinada pelo método de dobras cutâneas (tríceps, peitoral e subescapular)<sup>13</sup>. As medidas de dobras cutâneas foram feitas em triplicata. Para avaliação da amplitude articular, foi utilizado o teste angular de goniometria, através do protocolo de

Labifie<sup>14</sup>. Foi utilizado um goniômetro de aço da marca Lafayette (Lafayette, EUA), 360° com 14 polegadas na tomada da medida da amplitude articular. Para determinação da confiabilidade do teste de goniometria, foi realizado o "reteste" nas mesmas condições.

Para determinação dos grupos, a amostra foi dividida em três grupos de 20 indivíduos: Grupo 1 (G1), que treinou dos grandes para os pequenos grupamentos musculares, Grupo 2 (G2), que treinou dos pequenos para os grandes grupos musculares, e Grupo 3 (G3), que não recebeu nenhuma intervenção (Grupo Controle). A divisão dos grupos se deu por meio de sorteio.

Os três grupos foram avaliados nos seguintes movimentos articulares: extensão horizontal da articulação do ombro, flexão da coluna lombar, flexão da articulação do quadril e flexão da articulação do joelho. Os testes foram aplicados sempre no mesmo período do dia (das 14 às 16h). A determinação da confiabilidade do teste de goniometria foi feita em todos os movimentos articulares, nos três grupos, antes do início do treinamento. Após todas as tomadas das medidas da amplitude articular (pré-teste) em todos os grupos, foi aplicado o treinamento passivo de flexibilidade durante 12 semanas, com três sessões semanais, no G1 e no G2. Ao final do período de treinamento, foram avaliadas as mesmas medidas de amplitude articular (pós-teste) nos três grupos. O treinamento passivo de flexibilidade consistiu em realizar três exercícios de alongamento para cada movimento articular. Cada exercício foi feito com três séries e tempo de insistência de dez segundos<sup>15</sup>.

### Tratamento estatístico

Para verificação da homogeneidade da amostra, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk<sup>16</sup>. Na comparação entre os valores médios do pré-teste e do pós-teste nos movimentos articulares que apresentaram normalidade, foi utilizado o teste *t* de Student pareado nos três grupos estudados. Nos movimentos articulares que não apresentaram normalidade, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Na comparação entre as médias dos três grupos estudados no pré-teste e no pós-teste, nos movimentos articulares que apresentaram normalidade, foi utilizada a análise de variância one-way (ANOVA). Para determinar as possíveis diferenças estatisticamente significativas da ANOVA, utilizou-se o teste post-hoc Scheffé. Nos movimentos articulares que não apresentaram normalidade, foi utilizado o teste Kruskal-Wallis seguido do teste U de Mann-Whitney. Também foi utilizado o teste *t* de Student e a correlação de Pearson para se determinar a confiabilidade do teste de goniometria. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Os dados foram analisados por meio do programa estatístico (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS) versão 13.0 para Windows.

## RESULTADOS

A confiabilidade do teste de goniometria está apresentada na Tabela 1.

Verifica-se que há uma alta correlação nos valores do pré e pós-teste utilizando a goniometria nos exercí-

cios de extensão horizontal de ombro, flexão da coluna lombar, flexão do quadril e flexão do joelho.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam o comportamento da flexibilidade no G1, no G2 e no Grupo Controle no pré-teste e no pós-teste na extensão horizontal de om-

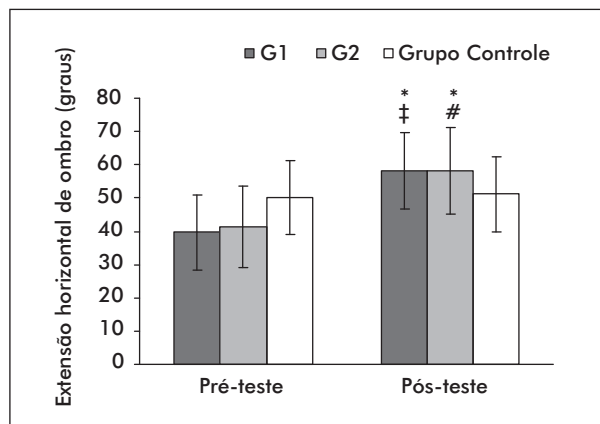
**Tabela 1 - Resultados da confiabilidade do teste de goniometria**

Articulações	Pré-teste	Pós-teste	Teste t	Correlação de Pearson
EHO	50,20±11,10	50,35±11,17	-1,831	0,99*
FCL	27,30±7,19	27,35±7,28	-1,756	0,98*
FQ	84,80±8,93	84,90±8,89	-1,453	0,99*
FJ	123,40±7,31	123,75±7,15	-1,789	0,99*

EHO: extensão horizontal de ombro; FCL: flexão da coluna lombar; FQ: flexão do quadril; FJ: flexão do joelho.

\* $p < 0,01$  correlação entre pré e pós-teste.

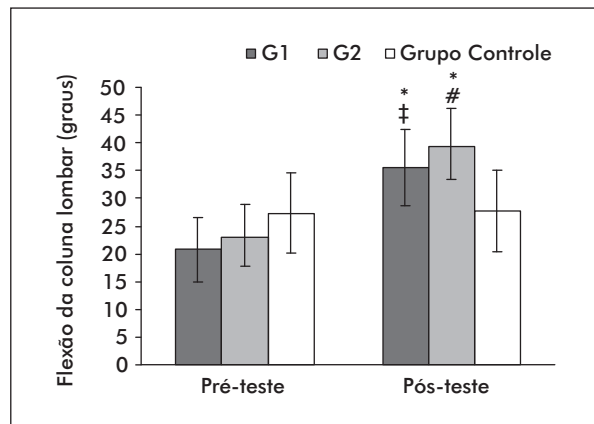
**Figura 1 - Flexibilidade da extensão horizontal do ombro no pré-teste e no pós-teste nos três grupos estudados**



G1: treinamento dos grandes para os pequenos grupamentos musculares; G2: treinamento dos pequenos para grandes grupamentos musculares.

\* $p < 0,05$ , pré-teste versus pós-teste; ‡ $p < 0,05$ , pós-teste G1 versus pós-teste GC; # $p < 0,05$ , pós-teste G2 versus pós-teste GC.

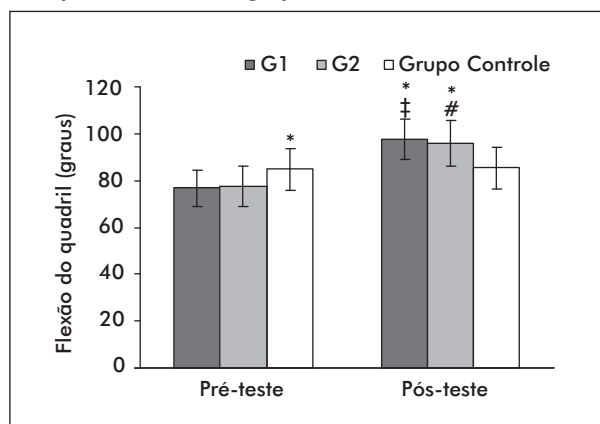
**Figura 2 - Flexibilidade da coluna lombar no pré-teste e no pós-teste nos três grupos estudados**



G1: treinamento dos grandes para os pequenos grupamentos musculares; G2: Treinamento dos pequenos para grandes grupamentos musculares.

\* $p < 0,05$ , pré-teste versus pós-teste; ‡ $p < 0,05$ , pós-teste G1 versus pós-teste GC; # $p < 0,05$ , pós-teste G2 versus pós-teste GC.

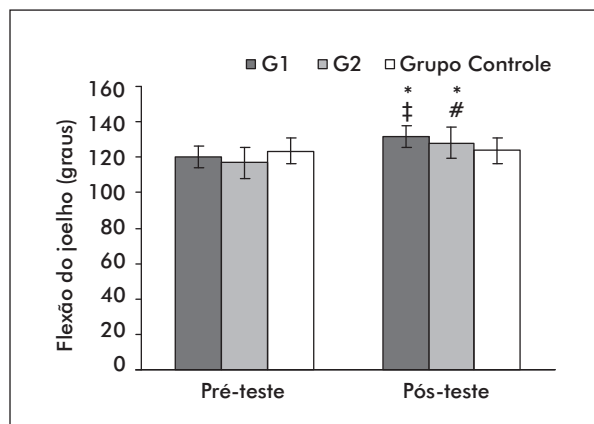
**Figura 3 - Flexibilidade da flexão do quadril no pré-teste e no pós-teste nos três grupos estudados**



G1: treinamento dos grandes para os pequenos grupamentos musculares; G2: treinamento dos pequenos para grandes grupamentos musculares.

\* $p < 0,05$ , pré-teste versus pós-teste; ‡ $p < 0,05$ , pós-teste G1 versus pós-teste GC; # $p < 0,05$ , pós-teste G2 versus pós-teste GC.

**Figura 4 - Flexibilidade da flexão do joelho no pré-teste e no pós-teste nos três grupos estudados**



G1: treinamento dos grandes para os pequenos grupamentos musculares; G2: treinamento dos pequenos para grandes grupamentos musculares.

\* $p < 0,05$ , pré-teste versus pós-teste; ‡ $p < 0,05$ , pós-teste G1 versus pós-teste GC; # $p < 0,05$ , pós-teste G2 versus pós-teste GC.

bro, na flexão da coluna lombar, na flexão do quadril e na flexão do joelho, respectivamente.

Notou-se que o resultado do Grupo Controle no pré-teste foi melhor do que no pós-teste. Constatou-se que tanto o G1 como o G2 apresentaram melhoras significativas no pós-teste em comparação ao pré-teste; contudo, não há diferenças significativas entre o G1 e G2 no que se refere ao teste de flexão horizontal de ombro.

Notou-se que o resultado do Grupo Controle não apresentou diferença significativa entre o pré e o pós-teste. Constatou-se, ainda, que tanto o G1 como o G2 apresentaram melhoras significativas no pós-teste em comparação ao pré-teste. Houve diferenças significativas entre o G1 e o G2 em relação ao Grupo Controle e também se verificou um resultado melhor, estatisticamente significativo, do G2 em relação ao G1 no que se refere ao teste de flexibilidade da coluna lombar.

O resultado do Grupo Controle no pré-teste foi melhor que no pós-teste. Constatou-se ainda que tanto o G1 como o G2 apresentaram melhoras significativas no pós-teste em comparação com o pré-teste. Houve diferenças significativas entre o G1 e o G2 em relação ao Grupo Controle e também houve um resultado melhor, estatisticamente significativo, do G1 em relação ao G2, no que se refere ao teste de flexão do quadril.

Observou-se que o resultado do Grupo Controle não apresentou diferença significativa entre o pré e o pós-teste. Tanto o G1 como o G2 apresentaram melhoras significativas no pós-teste em comparação ao pré-teste. Houve diferenças significativas entre o G1 e o G2 em relação ao Grupo Controle, assim como um resultado melhor, estatisticamente significativo, do G1 em relação ao G2, no que se refere ao teste de flexão de joelho.

## DISCUSSÃO

Uma limitação metodológica do presente estudo ocorreu em virtude das diferenças significativas entre o Grupo Controle e os demais grupos no pré-teste. No entanto, esse comportamento não parece ter influenciado as conclusões do estudo, já que em nenhuma das articulações estudadas o Grupo Controle apresentou uma média maior no pós-teste em relação aos demais grupos e, tampouco, apresentou melhoras na amplitude articular.

No que diz respeito ao método de treinamento utilizado para a melhoria da amplitude articular, pode-se inferir que o treinamento passivo de flexibilidade foi eficiente, pois o G1 e o G2 apresentaram melhoras estatisticamente significativas ao final de 12 semanas de treinamento. Esses achados vão de encontro à afirmação de Wiemann e Klee<sup>17</sup>, que relatam ser possível aumentar a amplitude articular em torno de 8% ou mais após um

treinamento passivo de flexibilidade de curta duração. Os estudos de Piza<sup>18</sup> e Cigarro *et al.*<sup>19</sup> apresentaram os mesmos resultados.

Outro importante aspecto a ser considerado é o tempo de insistência adotado no presente estudo. O tempo de insistência de dez segundos se mostrou eficiente para promover aumento na amplitude articular no treinamento passivo de flexibilidade. Black *et al.*<sup>20</sup> afirmam que os efeitos imediatos do alongamento nos primeiros 60 segundos contemplam as alterações viscoelásticas passivas, o que leva à redução da resistência ao alongamento. Além disso, ocorre uma redução das pontes actina-miosina devido ao reflexo de inibição proveniente do alongamento, que também resulta em alterações viscoelásticas. Outro estudo realizou a goniometria da flexão de quadril de ambos os membros inferiores de 30 voluntárias. O grupo estudado recebeu uma sessão de alongamento sustentado por 60 segundos no membro inferior direito e duas sessões de alongamento de 20 segundos, com intervalo de dez segundos, no membro inferior esquerdo. O ganho de amplitude de movimento para a musculatura isquiotibial mostrou ser maior em sessões de alongamento passivo de uma série de 60 segundos cada<sup>21</sup>.

Com relação à ordenação dos exercícios de flexibilidade passiva (G1 *versus* G2), os resultados apontaram que não há diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos de treinamento na melhoria da amplitude articular. Storzo e Touey<sup>22</sup> propuseram que os grandes grupamentos deveriam ser solicitados antes dos pequenos em todas as situações de treinamento. Essa afirmativa é sustentada no treinamento com pesos. Fleck e Kraemer<sup>23</sup> afirmaram que, trabalhando dos grandes para os menores grupamentos musculares, seria possível permitir o máximo de trabalho e estímulo para todos os músculos envolvidos no treinamento com pesos. Essa hipótese é confirmada por diversos estudos<sup>2,6,16,22</sup>. Isso se justificaria pelo fato de que, ao se iniciar uma sessão de treinamento com pesos pelos menores grupamentos musculares, ocorreria a depleção das reservas do glicogênio muscular, ocasionando o aparecimento da fadiga nesses grupamentos menores, o que, por sua vez, limitaria a estimulação adequada nos maiores grupamentos musculares. De forma contrária, iniciando pelos grandes grupamentos musculares, tem-se maior estimulação no treinamento<sup>22,24,25,26</sup>.

Em outro estudo, foram avaliadas 30 pessoas, sendo 12 homens e 18 mulheres; inicialmente, foi realizado aquecimento através de caminhada na esteira por cinco minutos, com aproximadamente 50% da frequência cardíaca máxima e, então, foram submetidos a três alongamentos estáticos. Cada alongamento foi feito três vezes durante 15 segundos. A flexibilidade foi mensurada por meio do uso de goniômetro. A outra intervenção foi re-

alizada começando com 20 minutos de caminhada ou corrida de moderada intensidade; então, o mesmo protocolo de alongamento foi realizado e a flexibilidade foi mensurada. Não houve diferenças significativas sobre o efeito da flexibilidade antes e depois dos exercícios<sup>27</sup>.

Um fator digno de nota foi uma diferença nos valores apresentados de porcentagem, para os movimentos pesquisados dos dois protocolos. Os movimentos analisados apresentaram ganhos superiores do treinamento, com início nos grandes grupos musculares 7,5% em média sobre 5,8% no treinamento que utilizou primeiramente os pequenos grupos musculares, com exceção da flexão da articulação do punho, apresentando um ganho percentual de 2,9 iniciando dos pequenos, e de 2,6 iniciando dos grandes agrupamentos musculares. A vantagem nessa ordem de exercício também foi proporcional entre os membros superiores e inferiores durante o treinamento da flexibilidade. O valor acumulado foi de 33,3 e 26,8% para membros superiores e inferiores, quando realizados os exercícios partindo dos grupos musculares maiores, contra 29,0 e 18,1% na ordem inversa. A diferença em magnitude entre os membros superiores e inferiores merece discussões futuras.

Esses resultados coadunam com os achados de Sforzo e Touey<sup>22</sup>, que investigaram os efeitos na ordenação dos exercícios sobre o número de repetições no treinamento resistido, utilizando homens treinados que realizaram duas sessões de treinamento, envolvendo três exercícios para membros inferiores e três para tronco. Como resultado, verificou-se que, tanto em exercícios para membros inferiores como para tronco, a manipulação para a ordem de execução afetou o número de repetições para uma mesma carga. Mas, igualmente ao nosso estudo, foi verificado um aumento percentual nos valores dos movimentos que iniciaram pelos grandes grupos musculares quando comparados aos pequenos. Vale ressaltar que, nos dois estudos, apresentou-se uma vantagem proporcional dos membros superiores aos membros inferiores no treinamento partindo dos grandes agrupamentos musculares. Apesar da similaridade, um estudo<sup>27</sup> que avaliou a relação da flexibilidade realizada antes e depois dos exercícios de força, não encontrou diferenças significativas. Por outro lado, foi encontrada menor redução no valor do total de força produzida no exercício de força em diferentes ordens, sendo atribuído este fato ao menor envolvimento ou à fadiga dos grupos musculares sinergistas e estabilizadores (glúteos, músculos da coluna lombar e músculos abdominais) durante os exercícios de isolamento que precederam o agachamento<sup>21</sup>. Com relação ao treinamento da flexibilidade, não existe uma influência direta dos músculos sinergistas. O que se observa é uma tensão nos músculos antagonistas durante as fases excêntricas e concêntricas do alongamento.

Durante o alongamento, a ação muscular excêntrica produz um trabalho negativo, o qual tem parte de sua energia mecânica absorvida, armazenada em seguida em forma de energia potencial elástica nos elementos elásticos em série. Quando ocorre a passagem da fase excêntrica para a concêntrica, os músculos podem utilizar parte desta energia rapidamente, aumentando a geração de força na fase subsequente, com menor gasto metabólico e maior eficiência mecânica<sup>28</sup>.

Recomenda-se que sejam feitos novos estudos com populações e faixas etárias diferentes, podendo embasar ou não os resultados da presente pesquisa, utilizando um maior grupo amostral com diferentes protocolos e instrumentos.

## REFERÊNCIAS

- Alexander MJL, Nickel R, Boreskie SL, Searle M. Comparison of the effects of two types of fitness, flexibility programs on gait, mobility and self-esteem of older females. *J Hum Mov Studies*. 2000;38:235-68.
- American College of Sports Medicine (ACSM). Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
- American College of Sports Medicine. Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. *Med Scie Sports Exerc*. 2002;34(3):364-80.
- Blanke D. Flexibilidade. In: Mellion MB, editor. *Sports medicine secrets*. Philadelphia: Hanley & Belfus; 1994. p. 71-7.
- Werlang C. Flexibilidade e sua relação com o exercício físico In: Silva OJ. *Exercícios em situações especiais I*. Florianópolis: UFSC; 1997. p. 51-66.
- Cipriani D, Abel B, Pirwitz D. A comparison of two alongamento protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res*. 2003;17:274-8.
- Santana JC. Flexibility: more is not necessarily Better. *J Strength Cond Res*. 2004;22(1):14-5.
- Soares WD, Tolentino Neto JM, Novaes JS. Determinação dos níveis de flexibilidade em atletas de karatê e Jiu Jitsu. *Motricidade Hum*. 2005;1(4):246-52.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
- Harrison GC, Buskirk ER, Carter JEL, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al. Skinfold thickness and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988. p. 55-80.
- Norton K, Olds T. *Antropométrica*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- World Health Organization. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO; 1998.
- Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sport Med*. 1985;13:76-90.
- Dantas EHM, Carvalho JLT, Fonseca RM. O protocolo LABIFIE de goniometria. *Rev Trein Desp*. 1997;2(3):21-34.
- Conceição MCSC. Efeitos de quatro diferentes tempos de insistência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. Dissertação [Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Católica de Brasília; 2004.
- Beachle TR, Earle WR. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics; 2000.

17. Wiemann K, Hahn K. Influence of strenght, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *Int J Sports Med.* 1997;18:340-6.
18. Piza ES, Freitas WZ, Fernandes PR, Carazzato JG, Pinto VS, Dantas EHM. Development of shoulder and hip flexibility by means of the passive method and its relationship to muscle fiber type determined by dermatoglyphic method. *Braz J Investig Pathol Morphol Morphom.* 2006;1(1):15-23.
19. Cigarro NMS, Ferreira RE, Mello DB. Avaliação da flexibilidade da articulação do quadril em bailarinas clássicas antes e após um programa específico de treinamento. *Rev Ed Fis.* 2006;133:73-6.
20. Black JDJ, Freeman M, Stevens ED. A 2-week routine stretching programe did not prevent contraction-induced injury in mouse muscle. *J Physiol.* 2006;544(Pt 1):137-47.
21. Bonvicine C, Gonçalves C, Batigália F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta Fisiátrica.* 2005;12(2):43-7.
22. Sforzo GA, Touey PR. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *J Strength Cond Res.* 1996;10:20-4.
23. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing resistance training programs.* Champaign: Human Kinetics; 1997.
24. Simão R. Influência da ordem dos exercicios sobre o número de repetições, percepção subjetiva de esforço e consumo de oxigênio em sessões de treinamento resistido. [Tese] Rio de Janeiro: Universidade Gama Filho; 2004.
25. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Viveiros L, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res.* 2007;21(1):23-8
26. Simão R, Polito MD, Viveiros LE, Farinatti PTV. Influência da manipulação na ordem dos exercicios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço. *Rev Bras Ativ Fis & Saúde.* 2002;7(2):53-61.
27. Beedle BB, Leydig SN, Carnucci JM. No difference in pre- and postexercise stretching on flexibility. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):780-3.
28. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Elastic properties of muscle tendon complex in long distance runners. *Eur J Appl Physiol.* 2000;81(3):181-7.

**Recebido: 03/07/09 – Aceito: 09/10/09**