

# Efeito de diferentes volumes de alongamento na capacidade funcional de idosas

## *Effect of different stretching volumes on functional capacity in elderly women*

Luiza Herminia Gallo<sup>1</sup>  
Raquel Gonçalves<sup>1</sup>  
André Luiz Demantova Gurjão<sup>1</sup>  
Alexandre Konig Garcia Prado<sup>1</sup>  
Marília Ceccato<sup>1</sup>  
José Claudio Jambassi Filho<sup>1</sup>  
Sebastião Gobbi<sup>1</sup>

**Resumo** – O estudo teve como objetivo analisar o efeito de dois diferentes volumes de alongamento, 90 ou 180 segundos, na capacidade funcional (CF) de idosas. Participaram deste estudo, 43 mulheres idosas divididas em três grupos: Grupo Controle inativo (GC, n=14), Grupo Treinamento com três séries de 30 segundos (GT90, n=15) e Grupo Treinamento com três séries de 60 segundos (GT180, n=14). Os grupos GT90 e GT180 frequentaram a universidade durante 16 semanas, três vezes por semana. O protocolo de treinamento consistiu em sete diferentes exercícios de alongamento estático, realizados de forma ativa. O GC frequentou a universidade apenas nos períodos de avaliação. As avaliações dos componentes da CF e do Índice de Aptidão Funcional Geral (IAFG), dos três grupos, foram realizadas tanto no momento pré, quanto após oito e 16 semanas de experimento, por meio de uma bateria de testes motores. A ANOVA *two-way* apontou interação grupo x momento significativa para os componentes flexibilidade, resistência de força muscular e resistência aeróbia, e para valores do IAFG ( $p < 0,05$ ). O teste post hoc de Scheffé apontou diferença entre os grupos treinamento e o GC, sem nenhuma diferença entre GT90 e GT180. Houve, também, melhora na classificação geral do IAFG para o GT90 e GT180, que passaram de “regular” para “bom”, enquanto o GC manteve-se classificado em “regular”. Pode-se concluir que os dois volumes de alongamento empregados foram igualmente eficazes na melhora da flexibilidade, resistência de força muscular, resistência aeróbia e nos níveis da CF de mulheres idosas.

**Palavras-chave:** Amplitude de movimento articular; Aptidão física; Envelhecimento.

**Abstract** – The study aimed to analyze the effect of two different durations of stretching exercises, 90 or 180 seconds, on the functional capacity (FC) of elderly women. Forty-three older women were assigned into three groups: inactive Control Group (CG, n. = 14), Training Group with three sets of 30 seconds (TG90, n. = 15) and Training Group with three sets of 60 seconds (TG180, n = 14). The TG90 and TG180 groups attended the university for 16 weeks, three times a week. The training protocol consisted of seven different static stretching exercises, performed in an active way. The CG attended the university only in periods of evaluations. Evaluations of the FC components and the Global Functional Fitness Index (GFFI), from the three groups, were both conducted before, and after 8 and 16 weeks of experiment, using a motor tests battery. The two-way ANOVA showed significant group x time interaction for the components flexibility, muscle strength and aerobic endurance, and for the GFFI values ( $p < 0.05$ ). The Scheffé post hoc test pointed difference between the two training groups and the CG, with no difference between TF90 and TG180. There was also improvement in the general classification of GFFI for the TG90 and TG180, which went from “fair” to “good”, while CG remained classified as “fair.” It was concluded that the two durations of stretching exercises were equally effective in improving flexibility, muscle strength, aerobic endurance and levels of FC in elderly women.

**Key words:** Aging; Articular range of motion; Physical fitness.

1 Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física. Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento. Rio Claro, SP, Brasil.

Recebido em 14/05/12  
Revisado em 23/07/12  
Aprovado em 12/08/12



Licença  
Creative Commons

## INTRODUÇÃO

A capacidade funcional (CF) pode ser definida como a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor, em alerta e sem fadiga excessiva<sup>1</sup>. Tal capacidade é operacionalizada por meio de um conjunto de componentes que incluem: aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade, composição corporal, equilíbrio, agilidade, tempo de reação e força muscular<sup>1</sup>. Em especial, sabe-se que bons níveis de flexibilidade estão diretamente relacionados com a eficácia na execução de atividades da vida diária<sup>2-4</sup>. Entretanto, durante o processo de envelhecimento, ocorre diminuição nos níveis desse componente, decorrente de alterações do sistema musculoesquelético<sup>5</sup>. Sendo assim, recomenda-se que rotinas de alongamento sejam incorporadas aos programas de atividade física voltados para a população idosa<sup>6</sup>.

Embora haja relação entre diminuição da flexibilidade e dificuldades na realização de atividades da vida diária, poucos estudos buscaram investigar os efeitos do treinamento de alongamento na amplitude de movimento da população idosa<sup>6</sup>. Sendo assim, ainda não há um consenso com relação a quais volumes e tipos de alongamento são mais seguros e eficazes durante a prescrição desse tipo de exercício para a população idosa. Feland et al.<sup>7</sup> investigaram o efeito de três diferentes volumes de alongamento passivo (60, 120 e 240 segundos) na flexibilidade de idosos institucionalizados. Os autores encontraram melhora da flexibilidade para os três grupos que realizaram treinamento, porém o grupo que treinou com maior volume (240 segundos) apresentou valores significativamente maiores quando comparado aos outros dois volumes (60 e 120 segundos) e ao grupo controle inativo.

Em adição, além do desenvolvimento da flexibilidade, este tipo de treinamento tem promovido, também, melhoras em outros componentes da CF, como na força muscular e agilidade<sup>8-11</sup>, podendo influenciar positivamente na CF e funcionalidade do indivíduo. Entretanto, é importante ressaltar que, embora pareça haver uma relação de dose resposta entre o treinamento de alongamento e a flexibilidade, não foi encontrado na literatura disponível nenhum artigo que tenha investigado esse mesmo fenômeno em outros componentes da CF.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de dois diferentes volumes de alongamento, 90 ou 180 segundos, na CF de idosas. Acredita-se que ambos os volumes de treinamento serão eficazes na melhora de todos os componentes da CF, entretanto, o maior volume (180 segundos) promoverá valores significativamente maiores.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Amostra

Foram recrutadas 57 mulheres idosas da comunidade. As participantes foram divididas, por conveniência, em três grupos: Grupo Controle inativo (GC, n=17), Grupo Treinamento com três séries de 30 segundos (GT90, n=20) e Grupo Treinamento com três séries de 60 segundos (GT180, n=20).

Foram adotados como critérios iniciais de inclusão: a) ser do sexo feminino e ter 60 anos ou mais de idade; b) ser inativa fisicamente (não praticar atividade física sistematizada duas vezes ou mais na semana), bem como não ter participado regularmente de nenhum programa de exercícios físicos ao longo dos últimos seis meses precedentes ao início do experimento; c) não apresentar contraindicações musculoesquelética e/ou osteoarticular que limitassem ou impossibilitassem a realização do protocolo de treinamento e/ou avaliação. Após receberem informações verbais sobre os procedimentos a qual seriam submetidas, todas as participantes que aceitaram participar do treinamento assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista, número de protocolo 0749.

Por motivos de saúde e/ou pessoais, não relacionados com o estudo, houve desistência de três participantes do GC, cinco participantes do GT90 e seis participantes do GT180. Desta forma, 43 idosas completaram o presente estudo, sendo estas: 14 participantes do GC, 15 participantes do GT90 e 14 participantes do GT180.

### **Delineamento experimental**

Ambos os grupos treinamento, GT90 e GT180, frequentaram a universidade durante 16 semanas, três vezes por semana, com duração aproximada de uma hora por sessão. O GC não realizou qualquer atividade e frequentou a universidade apenas nos períodos de avaliação. As avaliações dos componentes da CF dos três grupos (GC, GT90 e GT180) foram realizadas tanto no momento pré quanto após oito e 16 semanas de experimento.

Vale ressaltar que as sessões de treinamento e de avaliações foram monitoradas por profissionais graduados em Educação Física e com experiência prévia em programas de atividade física voltados para a população idosa e na bateria de testes empregada.

### **Protocolo de treinamento**

O protocolo de treinamento consistiu em sete diferentes exercícios de alongamento estático ativo. Para realização dos exercícios de alongamento estático ativo, as participantes foram instruídas a alcançar a máxima amplitude de movimento lentamente, sem ajuda do profissional, até o início da sensação de dor, e manter-se nesta posição durante o tempo determinado<sup>12</sup>. Para cada exercício foram realizadas três séries com duração de 30 (GT90) ou 60 (GT180) segundos e intervalo de 30 segundos entre as séries<sup>12</sup>. Foi adotado como volume de alongamento total o resultado da multiplicação do número de séries pela duração do estímulo. Estímulos verbais foram fornecidos para incentivar a manutenção do exercício durante o tempo determinado.

Os exercícios de alongamento empregados foram: a) Em pé, com um dos braços apoiado na parede e palma da mão voltada para a lateral, estender o cotovelo ao máximo e rotacionar lateralmente o corpo para fora, realizando extensão de ombro (músculos flexores do ombro e cotovelo); b) Em pé, flexionar o joelho e levar o calcanhar em direção ao quadril (músculos

flexores do quadril e extensores do joelho); c) Com um dos joelhos apoiado no chão e o joelho contralateral flexionado a frente, mantendo o pé apoiado no chão e o quadril afastado no sentido ântero-posterior de forma estendido, apoiar firmemente uma das mãos no solo e estender um pouco o tronco (músculos flexores do quadril); d) Sentado com os joelhos estendidos e costas levemente inclinadas para frente, elevar os dois braços e realizar flexão de ombro, com o cotovelo também estendido e palma das mãos voltadas para dentro (músculos extensores do ombro); e) Sentado, mantendo a postura ereta, realizar a flexão de ombro e cotovelo de um dos braços, alcançando a mão nas costas (músculos extensores do ombro e cotovelo); f) Sentado com as pernas afastadas no sentido médio-lateral e os joelhos estendidos, inclinar o tronco em direção ao joelho (músculos extensores do quadril e flexores do joelho); g) Em decúbito dorsal, mantendo um dos joelhos flexionado e com o pé apoiado no chão, flexionar o quadril da perna contralateral, mantendo o joelho estendido, e levá-la em direção ao tronco (músculos extensores do quadril)<sup>13</sup>. Com exceção do exercício descrito no item d, todos foram realizados de forma unilateral, para ambos os membros.

### Protocolo de avaliação

Para avaliação dos componentes da CF, foi empregada a bateria de testes motores da *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance* (AAHPERD)<sup>14</sup>. Foram avaliados os seguintes componentes: flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio dinâmico, resistência de força muscular e resistência aeróbia. A descrição detalhada dos testes foi previamente publicada por Zago e Gobbi<sup>14</sup>.

A partir dos resultados encontrados em cada teste motor, foi atribuído um escore percentil, e a soma dos escores de todos os componentes resultou no Índice de Aptidão Funcional Geral (IAFG). O IAFG permite analisar o nível de aptidão funcional do indivíduo de forma global e ainda, classificá-lo de muito fraco a muito bom de acordo com os valores normativos propostos por Zago e Gobbi<sup>14</sup> e Benedetti et al.<sup>15</sup>.

### Análise estatística

Considerando que o teste de Shapiro-Wilk não rejeitou a hipótese de distribuição normal dos dados, foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio-padrão). A ANOVA *two-way* (3x3) para medidas repetidas foi empregada para comparação dos valores da CF dos três grupos (GC, GT90 e GT180), nos três momentos de avaliação (pré, pós 8 semanas e pós 16 semanas). O teste post hoc de Scheffé foi empregado quando a ANOVA apontou diferença estatisticamente significativa, sendo o nível de significância adotado  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As características antropométricas e idade das participantes são apresentadas na Tabela 1, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos (idade:  $p = 0,660$ ; peso:  $p = 0,773$ ; estatura:  $p = 0,274$ ; IMC:  $p = 0,627$ ).

**Tabela 1.** Características antropométricas e idade da amostra. Valores em média e desvio padrão.

| Grupo        | Idade (anos) | Peso (kg)   | Estatura (m) | IMC (kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------------------|
| GC (n=14)    | 67 ± 6,5     | 65,8 ± 5,9  | 1,57 ± 5,7   | 26,7 ± 5,3               |
| GT90 (n=15)  | 67 ± 7,9     | 66,7 ± 9,3  | 1,55 ± 5,4   | 27,6 ± 3,3               |
| GT180 (n=14) | 64,9 ± 6,2   | 63,9 ± 10,1 | 1,53 ± 6,0   | 28,3 ± 4,9               |

GC = Grupo Controle; GT90 = Grupo Treinamento 30s; GT180 = Grupo Treinamento 60s.

Os valores dos componentes da CF são apresentados na Tabela 2. A ANOVA *two-way* (3x3) apontou interação grupo x momento para os componentes: flexibilidade, resistência de força muscular e resistência aeróbia ( $p < 0,05$ ). O post hoc de Scheffé, apontou diferença significativa entre os grupos treinamento e o GC, sem nenhuma diferença entre GT90 e GT180.

Embora não tenham sido constatadas alterações que possam ser atribuídas ao treinamento de alongamento para os componentes coordenação e agilidade (ausência de interação grupo x momento), os testes de *post-hoc* de Scheffé mostraram efeito principal de momento ( $p < 0,001$ ). O GT90 apresentou melhores valores de coordenação após 16 semanas de treinamento, com melhora percentual de 23%. E o GT180 obteve melhora na agilidade de 9% e 10% após oito e 16 semanas de treinamento, respectivamente.

**Tabela 2.** Valores médios ± desvios padrão dos componentes da Capacidade Funcional (CF) nos momentos pré, pós 8 e 16 semanas de treinamento de alongamento, dos três grupos (GC, GT90 e GT180).

|                                            | GC (n=14)    | GT90 (n=15)                 | GT180 (n=14)              | Efeitos         | F     | P      |
|--------------------------------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|-------|--------|
| Flexibilidade (cm)                         |              |                             |                           |                 |       |        |
|                                            |              |                             |                           | ANOVA           |       |        |
| Pré                                        | 56,9 ± 9,9   | 58,9 ± 10,9                 | 56,7 ± 10,4               | Grupo           | 1,41  | 0,256  |
| Pós 8                                      | 57,5 ± 10,1  | 64,4 ± 11,1 <sup>a,b</sup>  | 62,3 ± 9,1 <sup>a</sup>   | Momento         | 25,71 | <0,001 |
| Δ%                                         | 1,06         | 9,4                         | 9,9                       |                 |       |        |
| Pós 16                                     | 57 ± 11      | 66,8 ± 12,3 <sup>a,b</sup>  | 63,1 ± 7,4 <sup>a,b</sup> | Grupo x Momento | 6,09  | <0,001 |
| Δ%                                         | 0,1          | 13,4                        | 11,3                      |                 |       |        |
| Coordenação (s)                            |              |                             |                           |                 |       |        |
|                                            |              |                             |                           | ANOVA           |       |        |
| Pré                                        | 11,9 ± 3,2   | 13,2 ± 5,4                  | 11,6 ± 2,6                | Grupo           | 0,59  | 0,559  |
| Pós 8                                      | 10,3 ± 1     | 10,7 ± 2,5                  | 10,2 ± 2,1                | Momento         | 17,42 | <0,001 |
| Δ%                                         | -13,5        | -19,0                       | -12,1                     |                 |       |        |
| Pós 16                                     | 9,9 ± 1,6    | 10,2 ± 1,3 <sup>a</sup>     | 9,7 ± 1,1                 | Grupo x Momento | 0,54  | 0,705  |
| Δ%                                         | -16,8        | -22,7                       | -16,4                     |                 |       |        |
| Agilidade (s)                              |              |                             |                           |                 |       |        |
|                                            |              |                             |                           | ANOVA           |       |        |
| Pré                                        | 22,7 ± 3     | 22,2 ± 3,6                  | 22,1 ± 2,3                | Grupo           | 1,67  | 0,201  |
| Pós 8                                      | 22,2 ± 2,5   | 20,7 ± 2,7                  | 19,9 ± 1,8 <sup>a</sup>   | Momento         | 17,07 | <0,001 |
| Δ%                                         | -2,2         | -6,8                        | -10,0                     |                 |       |        |
| Pós 16                                     | 22,4 ± 3,7   | 20,8 ± 2,3                  | 20,1 ± 2,2 <sup>a</sup>   | Grupo x Momento | 1,97  | 0,106  |
| Δ%                                         | -1,3         | -6,3                        | -9,1                      |                 |       |        |
| Resistência de força muscular (repetições) |              |                             |                           |                 |       |        |
|                                            |              |                             |                           | ANOVA           |       |        |
| Pré                                        | 20,7 ± 5,4   | 22,7 ± 4                    | 22,4 ± 3,1                | Grupo           | 5,23  | 0,01   |
| Pós 8                                      | 22,1 ± 4     | 24,5 ± 2,9                  | 27,4 ± 5,3 <sup>a,b</sup> | Momento         | 23,44 | <0,001 |
| Δ%                                         | 6,8          | 7,9                         | 22,3                      |                 |       |        |
| Pós 16                                     | 22,9 ± 4     | 27,5 ± 2,7 <sup>a,b</sup>   | 28,1 ± 5,2 <sup>a,b</sup> | Grupo x Momento | 2,56  | 0,045  |
| Δ%                                         | 10,6         | 21,2                        | 25,5                      |                 |       |        |
| Resistência aeróbia (s)                    |              |                             |                           |                 |       |        |
|                                            |              |                             |                           | ANOVA           |       |        |
| Pré                                        | 549,4 ± 79,2 | 531,6 ± 66,8                | 500,8 ± 49,5 <sup>b</sup> | Grupo           | 2,52  | 0,093  |
| Pós 8                                      | 533,7 ± 87,8 | 511,7 ± 50,8                | 489,8 ± 33,7 <sup>b</sup> | Momento         | 12,25 | <0,001 |
| Δ%                                         | -2,9         | -3,7                        | -2,2                      |                 |       |        |
| Pós 16                                     | 542,3 ± 95   | 490,1 ± 43,7 <sup>a,b</sup> | 478,2 ± 46,8 <sup>b</sup> | Grupo x Momento | 2,63  | 0,041  |
| Δ%                                         | -1,3         | -7,8                        | -4,5                      |                 |       |        |

GC = Grupo Controle; GT90 = Grupo Treinamento 30 segundos; GT180 = Grupo Treinamento 60 segundos; a = diferença significativa em relação ao momento pré-período experimental; b = diferença significativa em relação ao grupo controle; Δ% = variação percentual da média.

A tabela 3 apresenta os valores em média e desvio padrão do IAFG, a respectiva classificação dos valores e a variação percentual para os grupos GC, GT90 e GT180. Foi observada melhora da classificação para os grupos treinamento e a análise estatística apontou interação grupo x momento significativa para os valores do IAFG ( $p = 0,025$ ).

**Tabela 3.** Valores médios  $\pm$  desvios padrão do Índice de Aptidão Funcional Geral (IAFG) e sua classificação nos momentos pré, pós 8 e 16 semanas de treinamento de alongamento, dos três grupos experimentais (GC, GT90 e GT180).

|              | IAFG (pontos percentis)          | Classificação | Efeitos       | F     | P      |
|--------------|----------------------------------|---------------|---------------|-------|--------|
| ANOVA        |                                  |               |               |       |        |
| GC (n=14)    |                                  |               |               |       |        |
| Pré          | 247,9 $\pm$ 93,5                 | Regular       | Grupo         | 4,26  | 0,021  |
| Pós 8        | 290,9 $\pm$ 69,1                 | Regular       | Tempo         | 66,22 | <0,001 |
| $\Delta\%$   | 17,4                             |               |               |       |        |
| Pós 16       | 295,5 $\pm$ 86,3                 | Regular       | Grupo x tempo | 2,94  | 0,025  |
| $\Delta\%$   | 19,2                             |               |               |       |        |
| GT90 (n=15)  |                                  |               |               |       |        |
| Pré          | 272,1 $\pm$ 75,1                 | Regular       |               |       |        |
| Pós 8        | 336 $\pm$ 59,8 <sup>a</sup>      | Bom           |               |       |        |
| $\Delta\%$   | 23,5                             |               |               |       |        |
| Pós 16       | 373,6 $\pm$ 44,5 <sup>a, b</sup> | Bom           |               |       |        |
| $\Delta\%$   | 37,3                             |               |               |       |        |
| GT180 (n=14) |                                  |               |               |       |        |
| Pré          | 289 $\pm$ 65,8                   | Regular       |               |       |        |
| Pós 8        | 366,1 $\pm$ 57 <sup>a, b</sup>   | Bom           |               |       |        |
| $\Delta\%$   | 26,7                             |               |               |       |        |
| Pós 16       | 378,6 $\pm$ 50,4 <sup>a, b</sup> | Bom           |               |       |        |
| $\Delta\%$   | 31,0                             |               |               |       |        |

GC = Grupo Controle; GT90 = Grupo Treinamento 30 segundos; GT180 = Grupo Treinamento 60 segundos; a = diferença significativa em relação ao momento pré-período experimental; b = diferença significativa em relação ao grupo controle;  $\Delta\%$  = variação percentual da média; classificação de acordo com Zago e Gobbi(14) e Benedetti et al. (15).

## DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que os dois volumes de alongamento empregados foram igualmente eficazes na melhora: a) da flexibilidade, resistência de força muscular e resistência aeróbia; b) dos valores médios e da classificação do IAFG das participantes.

A relação dose resposta entre o treinamento de alongamento e a flexibilidade foi investigada anteriormente por Feland et al.<sup>7</sup>. Os autores encontraram que um maior volume de alongamento (240 segundos) promoveu maior ganho nos níveis de flexibilidade (29%) quando comparado aos outros dois volumes, 60 (8%) e 120 segundos (17%). No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os dois volumes empregados, 90 e 180 segundos. No entanto, o percentual de ganho aproxima-se daquele encontrado no estudo de Feland et al.<sup>7</sup>, de modo que houve melhora de 13% e 11%, para o GT90 e GT180, respectivamente. Embora não tenham sido avaliados os mecanismos envolvidos, os melhores

ganhos na amplitude de movimento observados no grupo GT180 podem estar associados ao tempo sob tensão durante o alongamento muscular. Durante o processo de envelhecimento, pode-se observar diminuição da rigidez da unidade músculotendínea<sup>16</sup>. Behm et al.<sup>17</sup> sugerem que uma unidade músculotendínea menos rígida pode acomodar com maior sucesso o *stress* decorrente do alongamento. Assim, maiores volumes de alongamento seriam necessários para promover melhores aumentos na amplitude de movimento de idosos<sup>16,18</sup>.

Não houve diferença entre os dois volumes de alongamento empregados para os valores de resistência de força muscular, ambos os grupos GT90 e GT180 promoveram melhoras igualmente significativas, 21% e 25% respectivamente. Estes resultados estão de acordo com outros trabalhos encontrados na literatura<sup>8,9</sup>. Stanziano et al.<sup>9</sup> observaram aumento significativo na resistência de força muscular de membros superiores (braço direito = 45,7% e braço esquerdo = 14%) e inferiores (17%), e na potência de força muscular de membros inferiores (25,6%), após oito semanas de treinamento de alongamento. Gajdosik et al.<sup>8</sup> por sua vez, encontraram aumentos significativos para a força muscular isométrica avaliada na amplitude máxima de dorsiflexão do tornozelo (60,8%). Uma série de mecanismos pode estar relacionado com a melhora nos níveis de resistência de força muscular, dentre eles, as alterações nas propriedades elásticas do sistema músculo-esquelético, como exemplo a viscosidade da unidade músculotendínea, pode permitir o melhor reaproveitamento da energia elástica durante o ciclo de alongamento-encurtamento muscular e conseqüente melhor reutilização da energia elástica, promovendo maiores níveis de força muscular<sup>8,9</sup>.

Entretanto, é importante ressaltar que a resposta ao treinamento de alongamento parece diferir de acordo com a expressão de força muscular analisada, uma vez que, em outros estudos, Simão et al.<sup>11</sup> e Gallon et al.<sup>10</sup> não observaram alterações significativas para os valores de força muscular máxima (avaliada pelo teste de 10 repetições máximas) e no pico de torque (concêntrico e excêntrico), respectivamente, após um período de treinamento. Desta forma, o treinamento de alongamento mostra-se eficaz no aumento da resistência de força muscular, potência muscular e força muscular máxima isométrica, o que não ocorre para as outras expressões de força.

Vale ressaltar, que o teste adotado no presente estudo para avaliação da resistência aeróbia, bem como outros testes comumente utilizados como o teste de caminhada de seis minutos (TC6M)<sup>3</sup> e de caminhar 10 metros<sup>19</sup>, estão mais relacionados com os padrões da marcha do que com a capacidade aeróbia do indivíduo. Estudos têm demonstrado que, além de promover melhores níveis de flexibilidade, o treinamento de alongamento pode ser também eficaz na melhora dos parâmetros da marcha<sup>20</sup>. Em adição, Geraldtes et al.<sup>3</sup> encontraram correlações significantes entre a flexibilidade da articulação coxofemoral e os testes levantar e sentar na cadeira, subir degraus e (TC6M). Desta forma, acredita-se que os resultados encontrados em ambos os grupos de treinamento estejam relacionados ao aumento encontrado na flexibilidade do tronco e quadril, e a uma possível alteração no padrão de caminhar.

Embora não tenha sido encontrada nenhuma melhora nos níveis de agilidade que possa ser atribuída ao treinamento, o GT180, quando comparado aos seus valores iniciais, apresentou melhora de 9% no tempo necessário para realização do teste. Este resultado vai ao encontro de outros estudos que também demonstraram melhora neste componente após um período de treinamento de alongamento<sup>8,9</sup>. Christiansen et al.<sup>20</sup> observaram melhora da flexibilidade do quadril, joelho e tornozelo e da velocidade da marcha em 0,07 m/s, após oito semanas de treinamento de alongamento. Neste contexto, o aumento da amplitude de movimento articular associado ao aumento dos níveis de força muscular de membros inferiores, têm sido apontados como os principais responsáveis pelo melhor desempenho observado para o componente agilidade<sup>3,9,20</sup>.

A melhora encontrada para a coordenação no GT90 após as 16 semanas de treinamento é um resultado interessante. Conquanto não haja na literatura estudos que verificaram a relação entre o treinamento de alongamento e a coordenação motora, um possível mecanismo que possa explicar este fato seria o melhor controle do movimento de alternar as latas, resultante de uma melhor contração muscular. Entretanto, não é possível tecer relações diretas tendo em vista a carência de evidência científicas, fato que ressalta a necessidade de investigação acerca do tema.

Por fim, o treinamento mostrou-se também eficaz na melhora do IAFG das participantes de forma significativa para ambos os grupos treinamento (GT90 = 37% e GT180 = 31%) quando comparados ao GC (19%). A classificação geral do IAFG também foi alterada para ambos os grupos treinamento, GT90 e GT180, que passaram de “regular” para “bom”, enquanto o GC manteve-se classificado em “regular” ao longo do período experimental. Embora não tenham sido encontrados estudos que observaram os efeitos do treinamento de alongamento, Coelho et al.<sup>21</sup> encontraram melhora significativa de 3% nos valores do IAFG, sem alterar, no entanto, a classificação geral que iniciou e manteve-se em “bom”, após quatro meses de atividades de dança. Tendo em vista que o IAFG é resultante da somatória dos resultados dos componentes da CF, acredita-se que a melhora encontrada nos valores médios e em sua classificação geral está atribuída aos melhores resultados observados para os componentes flexibilidade, resistência de força muscular e resistência aeróbia.

O presente estudo possui algumas limitações: a) a ausência de avaliações diretas do sistema neuromuscular, as quais poderiam apontar possíveis alterações estruturais como a relação força – comprimento; b) uma vez que o treinamento foi realizado envolvendo as principais articulações do corpo, a ausência de avaliações de flexibilidade de outras articulações além do tronco e quadril limitam os possíveis efeitos provenientes do treinamento; c) embora tenha sido recomendado que as participantes não participassem de outras atividades físicas sistematizadas, o nível de atividade física não foi diretamente controlado.

## CONCLUSÃO

A análise dos resultados nos permite concluir que os dois volumes de alongamento empregados, 60 e 180 segundos, foram igualmente eficazes na melhora dos componentes da capacidade funcional, em especial, flexibilidade, resistência de força muscular e resistência aeróbia. O período de treinamento de 16 semanas proporcionou, também, alterações positivas nos níveis da CF global de mulheres idosas.

Neste sentido, este estudo possui uma importante aplicação prática, tendo em vista que o treinamento de alongamento pode ser considerado um tipo de exercício de fácil aprendizagem e aplicabilidade, que não exigem material nem local específicos e que demonstrou ser um importante aliado contra os efeitos deletérios do envelhecimento, atuando na manutenção da funcionalidade de mulheres idosas.

Sugere-se a realização de novos estudos que manipulem outros parâmetros de treinamento, como diferentes métodos de alongamento, e que realizem avaliações diretas, principalmente, da força muscular e da flexibilidade.

## Agradecimento

Os autores agradecem o apoio financeiro do PIBIC/CNPq, CNPq, Capes, FUNDUNESP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59.
2. Fayad F, Roby-Brami A, Gautheron V, Lefevre-Colau MM, Hanneton S, Fermanian J, et al. Relationship of glenohumeral elevation and 3-dimensional scapular kinematics with disability in patients with shoulder disorders. *J Rehabil Med* 2008;40(6):456-60.
3. Geraldes AAR, Albuquerque RB, Soares RM, Carvalho J, Farinatti PTV. Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(4):274-82.
4. Kang HG, Dingwell JB. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults. *J Biomech* 2008;20;41(14):2899-905.
5. Soucie JM, Wang C, Forsyth a, Funk S, Denny M, Roach KE, et al. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*. 2011;17:500-7.
6. ACSM (American College of Sports Medicine), Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-30.
7. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther* 2001;81(5):1110-7.
8. Gajdosik RL, Vander Linden DW, McNair PJ, Williams AK, Riggan TJ. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005;20(9):973-83.

9. Stanziano DC, Roos BA, Perry AC, Lai S, Signorile JF. The effects of an active-assisted stretching program on functional performance in elderly persons: A pilot study. *Clin Interv Aging* 2009;4:115-20.
10. Gallon D, Rodacki AL, Hernandez SG, Drabovski B, Outi T, Bittencourt LR, et al. The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Braz J Med Biol Res* 2011;44(3):229-35.
11. Simão R, Lemos A, Salles B, Leite T, Oliveira E, Rhea M, et al. The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. *J Strength Cond Res* 2011;25(5):1333-8.
12. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116:1094-105.
13. Achour Jr, A.. Exercícios de alongamento: anatomia e fisiologia. São Paulo: Manole; 2010.
14. Zago A S, Gobbi S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. *Rev Bras Ciênc Mov* 2003;11(2):77-86.
15. Benedetti TRB, Mazo GZ, Gobbi S, Amorim M, Gobbi LTB, Ferreira L, Hoefelmann CP. Valores normativos de aptidão funcional em mulheres de 70 a 79 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9(1):28-36.
16. Handrakis JP, Southard VN, Abreu JM, Aloisa M, Doyen MR, Echevarria LM et al. Static stretching does not impair performance in active middle-aged adults. *J Strength Cond Res* 2010;24(3):825-30.
17. Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN, Leonard AM, Paddock NR. Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *J Sports Sci Med* 2006;5:33-42.
18. Magnusson, SP. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8:65-77.
19. Vale RGS, Aragão JCB, Dantas EHM. A flexibilidade na autonomia funcional de idosas independentes. *Fit Perf J* 2003;2(1):23-29.
20. Christiansen CL. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(8):1421-8.
21. Coelho FGM, Quadros Junior AC, Gobbi S. Efeitos do treinamento de dança no nível de aptidão funcional de mulheres de 50 a 80 anos. *Rev Educ Fis/UEM* 2008;19(3):445-51.

**Endereço para correspondência**

Luiza Herminia Gallo.  
Avenida 1 A, 1362, Vila Bela.  
CEP: 13506-785 - Rio Claro, SP, Brasil.  
E-mail: lu.herminia@gmail.com