

# Comparação de duas técnicas de alongamento sobre o equilíbrio e mobilidade em idosas da comunidade

Claudinara Botton Dal Paz<sup>a</sup>, Liliana Laura Rossetin<sup>b</sup>, Clynton Lourenço Correa<sup>c</sup>,  
Anna Raquel Silveira Gomes<sup>b,d</sup>

<sup>a</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI-FW, Frederico Westphalen, RS, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>d</sup>Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil.

**Resumo:** Objetivo: Este estudo teve como objetivo comparar os efeitos das técnicas de Alongamento Estático (AE) e Manter-Relaxar (MR) sobre a flexibilidade, equilíbrio, mobilidade e cadência em idosas híginas sedentárias da comunidade. Método: Participaram 29 idosas ( $68 \pm 11$  anos) divididas em 3 grupos: Controle (GC,  $n=8$ ); AE (GAE,  $n=10$ ) e MR (GMR,  $n=11$ ). O GC participou de palestras educativas. O GAE e GMR realizaram 8 sessões de AE e MR, respectivamente, mantidos por 60 segundos em cada sessão, duas vezes por semana, durante quatro semanas consecutivas. Inicialmente foram realizados 10 minutos de aquecimento, por meio de caminhadas e atividades recreacionais, e em seguida exercícios de alongamento para os músculos isquiotibiais (IT), bilateralmente. Foram realizadas avaliações antes e após quatro semanas, das seguintes variáveis: flexibilidade dos IT por meio de fotogrametria; equilíbrio com a Escala de Equilíbrio de Berg; mobilidade utilizando-se o *Timed up and Go* e a cadência pela contagem dos passos por minuto. Resultados paramétricos foram analisados com a *ANOVA post hoc Tukey* e não paramétricos com o *Kruskall-Wallis* ( $p \leq 0,05$ ). Foi calculado o *Minimal Detectable Change (MDC)* para todas as variáveis. Resultados: Verificou-se aumento da flexibilidade no GAE ( $73 \pm 8^\circ$  vs  $56 \pm 7^\circ$ ,  $p=0,00003$ ) e GMR ( $71 \pm 11^\circ$  vs  $56 \pm 8^\circ$ ,  $p=0,00003$ ). No entanto, somente o GAE superou o MDC na mobilidade e o GMR na cadência. Conclusão: Conclui-se que tanto a técnica AE quanto MR aumentaram a flexibilidade dos IT. Porém, somente o AE incrementou a mobilidade e o MR a cadência, de forma clinicamente significativa.

**Palavras-chave:** *Idoso, Exercícios de Alongamento Muscular, Equilíbrio Postural.*

## Comparison of two stretching techniques on the balance and mobility of older women

**Abstract:** Objective: This study aimed to compare the effects of static stretching (SS) and Hold-Relax (HR) on the flexibility, balance, mobility, and cadence of sedentary healthy community older women. Method: Twenty-nine older women ( $68 \pm 11$  years) were divided into three groups: Control (CG,  $n=8$ ); SS (SSG,  $n=10$ ) and HR (HRG,  $n=11$ ). CG participated of health education lectures. SSG and HRG performed 8 sessions, maintained for 60s in each session, twice a week, during 4 consecutive weeks. In order to warm-up, they walked and did recreational activities for 10 minutes and, then they performed stretching exercises for the hamstring muscles, on both lower limbs. Before and after 4-week follow-up, the following variables were assessed: flexibility by a photogrammetry method, balance with the Berg Balance Scale; mobility using the Timed up and go and cadence by counting the steps per minute. Parametric results were analyzed by *ANOVA post hoc Tukey* and non-parametric with *Kruskall-Wallis* ( $p \leq 0.05$ ). We also calculated the Minimal Detectable Change (MDC) for all variables. Results: We found an increase

on the flexibility in the SSG ( $73 \pm 8^\circ$  vs  $56 \pm 7^\circ$ ,  $p=0.00003$ ) and HRG ( $71 \pm 11^\circ$  vs  $56 \pm 8^\circ$ ,  $p=0.00003$ ). However, only the SSG reached the MDC on mobility and the HRG on cadence. Conclusion: Both stretching techniques, SS and HR, improved hamstring flexibility. However, mobility and cadence were enhanced only by SS and HR, respectively, as a meaningful clinical change.

**Keywords:** *Aged, Muscle Stretching Exercises, Postural Balance.*

## 1 Introdução

Alterações musculoesqueléticas relacionadas ao envelhecimento são caracterizadas por diminuição da massa e força musculares, aumento da rigidez músculo-tendínea, diminuição da mobilidade, do equilíbrio e disfunções da marcha (HOLLAND et al., 2002). A manutenção dos níveis de flexibilidade e controle neuromuscular são importantes para o equilíbrio, marcha e capacidade funcional de idosos (HOLLAND et al., 2002; GALLON et al., 2011).

O alongamento é importante para prevenir o declínio da flexibilidade e para melhorar a amplitude de movimento (ADM), torque, funcionalidade e parâmetros da marcha (GALLON et al., 2011; RODACKI et al., 2009). O alongamento estático (AE) é a técnica mais utilizada, eficaz para o ganho de ADM, simples para executar e apresenta menor risco de lesão, sendo recomendada para idosos (FELAND et al., 2001). O alongamento por Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), baseado na contração muscular voluntária, realizada em combinação com o alongamento muscular, promove relaxamento muscular e, subsequentemente, aumento da ADM, bem como pode melhorar aspectos neuromusculares (FELAND et al., 2001; FELAND; MYRER; MERRILL, 2001).

A maior parte dos estudos reporta o efeito agudo do alongamento (imediatamente ou algumas horas após) ou a combinação do alongamento com outros tipos de exercícios (FELAND et al., 2001; FERBER; OSTERNIG; GRAVELLE, 2002; ZAKAS et al., 2005; BIRD et al., 2009). Estudo utilizando a técnica de FNP manter-relaxar (MR) apontou que esta foi mais eficaz do que o AE para efeitos agudos no ganho de flexibilidade dos músculos IT em atletas do sexo masculino de 55 a 64 anos (FELAND; MYRER; MERRILL, 2001). Contudo, não se sabem os efeitos de um treinamento com alongamento MR na flexibilidade, equilíbrio e marcha de idosas sedentárias. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos das técnicas de AE e MR sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, mobilidade, equilíbrio e cadência da marcha de idosas híginas sedentárias da comunidade.

## 2 Método

Este estudo foi um ensaio clínico randomizado realizado no Hospital Casa de Saúde Águas do Prado de Vicente Dutra-RS. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama- PR (CAAE 0008.0.375.000-10). As participantes foram convidadas verbalmente e após aceitarem a participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

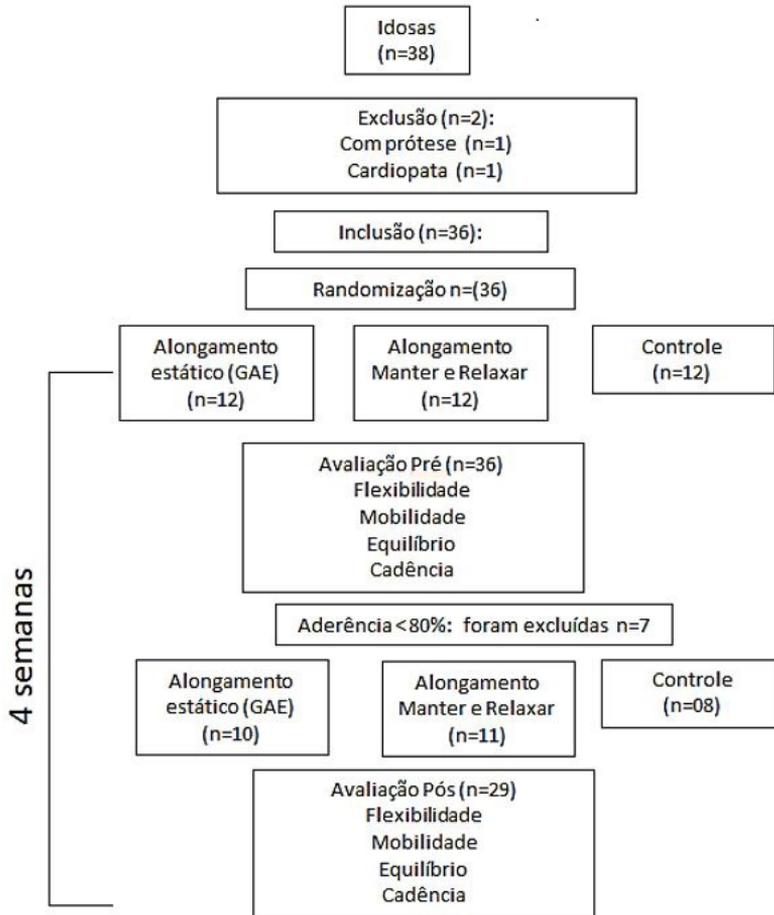
O cálculo amostral foi realizado por meio do programa G\*Power 3.1, e a amostra foi estimada em 10 indivíduos por grupo, considerando: tamanho do efeito: 0,6; erro  $\alpha$ : 0,03 e poder  $(1-\beta)$ : 0,85, com nível de significância de 5%.

Os critérios de exclusão abrangeram mulheres inaptas para realizar os exercícios e/ou avaliações do presente estudo, presença de órteses e próteses, doenças neurodegenerativas, demência, hipertensão arterial sistêmica não controlada, doenças cardíacas, fraturas, acidente vascular encefálico, câncer, disfunções vestibulares, auditivas ou visuais graves. Os critérios de inclusão foram: sexo feminino, acima de 57 anos, sedentárias, híginas e adesão em, no mínimo, 80% das intervenções e 100% nas avaliações pré e pós. O critério para classificar as idosas como sedentárias foi não realizar exercício físico regular por pelo menos um ano no período que antecedeu o início do estudo.

Aceitaram participar do estudo 38 mulheres. Pelos critérios de inclusão e exclusão, permaneceram 36 mulheres divididas aleatoriamente em 3 grupos: controle (GC,  $n=12$ ), que recebeu orientações sobre saúde por meio de palestras educativas; Grupo alongamento estático (GAE,  $n=12$ ); Grupo alongamento manter e relaxar (GMR,  $n=12$ ).

Não compareceram 07 mulheres em 80% das intervenções. Concluíram o estudo 29 idosas ( $68 \pm 11$  anos), sendo GAE ( $n=10$ ;  $66 \pm 8$  anos,  $73 \pm 13$  kg e  $156 \pm 7$  cm); GMR ( $n=11$ ;  $69 \pm 6$  anos;  $63 \pm 9$  kg e  $164 \pm 5$  cm) e GC ( $n=8$ ;  $68 \pm 5$  anos;  $79 \pm 15$  kg e  $164 \pm 6$  cm). O GC realizou palestras educativas (Figura 1).

As avaliações ocorreram antes e após 4 semanas, ambas realizadas por um único avaliador, no mesmo horário do dia, com duração aproximada de uma



**Figura 1.** Fluxograma das participantes no estudo.

hora. A avaliação pós foi realizada no dia seguinte, após a última intervenção. As variáveis avaliadas foram: Flexibilidade dos isquiotibiais (IT); equilíbrio; mobilidade e cadência.

## 2.1 Flexibilidade dos IT

Fotogrametria foi realizada quantificando em graus o encurtamento musculotendíneo dos flexores de joelho (SARRAF; DEZAN; RODACKI, 2005). As imagens foram coletadas por câmera fotográfica digital (KODAK, M863), de acordo com o protocolo de avaliação descrito por Carregaro, Silva e Gil Coury (2007). Foram identificados trocânter maior e epicôndilo lateral do fêmur e maléolo fibular e utilizados 3 marcadores esféricos de 10 mm, aderidos à roupa, em cada ponto. Para facilitar a marcação e evitar a movimentação do ponto durante o teste, as participantes vestiram roupa aderida ao corpo. A demarcação desses pontos foi utilizada para propiciar a reconstrução do modelo utilizando os segmentos formados.

As idosas permaneceram em supino em uma maca e o membro inferior avaliado foi elevado passivamente

pele avaliador, com a aplicação de força lenta e gradativa, com o joelho estendido até o momento do relato de desconforto na região posterior do joelho, ficando o membro oposto fixado e estendido na maca (FELAND et al., 2001; ZAKAS et al., 2005). O ângulo medido foi o obtido entre a reta formada pelo membro inferior elevado (coxa e perna) e o plano horizontal (maca), sendo quantificado com a ferramenta de dimensão angular do *software* Corel Draw 12. Valores maiores ou iguais a 65° indicam flexibilidade normal e menores que 65°, flexibilidade reduzida. Foram tomadas precauções durante o teste: controle visual da inclinação e rotação de quadril, instruções para a participante relaxar e padronização de velocidade lenta de elevação do membro avaliado.

## 2.2 Equilíbrio

O equilíbrio foi analisado por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) (MIYAMOTO et al., 2004), capaz de avaliar a habilidade de equilíbrio funcional da participante. Esta escala foi realizada com as participantes vestidas e usando óculos e/ou próteses auditivas de uso habitual. A pontuação

máxima é de 56 pontos, e neste estudo foi considerado valor igual ou inferior a 36 como risco de quedas de 100% (MIYAMOTO et al., 2004; ABREU; CALDAS, 2008).

### 2.3 Mobilidade

Para avaliar a mobilidade das participantes foi usado o teste *Timed up and Go* (TUG) (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991), que consiste em levantar-se de uma cadeira sem a ajuda dos braços e andar em ritmo confortável e seguro em uma distância de 3m, dar a volta e retornar e sentar. Foi realizado uma vez para familiarização e a segunda vez para tomada de tempo. Foram considerados os seguintes escores para o TUG: 60-69 anos: 8,1s; 70-79 anos: 9,2s; 80-99 anos: 11,3s (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; ALEXANDRE et al., 2012; BOHANNON, 2006). Foi considerado o escore 8,1s, para 3 idosas que apresentavam idade entre 57-59 anos.

### 2.4 Cadência da marcha

Avaliada com câmera fotográfica digital (KODAK, M863), individualmente a participante foi orientada a caminhar em velocidade habitual, segura e confortável, do início ao final do trajeto que consistiu em uma distância de 20m em linha reta, em solo sem relevo, coberto. A cadência da marcha foi avaliada pela contagem do número de passos por minuto, conforme os parâmetros gerais da marcha em caminhada de velocidade livre, por indivíduos do sexo feminino normais de diferentes idades (EDWARDS; THOMPSON, 1996).

### 2.5 Protocolos de alongamento

Realizados em dias alternados, duas vezes por semana, durante quatro semanas consecutivas, totalizando oito intervenções com o mesmo avaliador. Em cada sessão foi realizado inicialmente aquecimento por 10 minutos com caminhadas e atividades lúdicas (WOODS; BISHOP; JONES, 2007). Após foram realizados exercícios de alongamento para os músculos IT, em ambos os membros inferiores. A duração de cada sessão de alongamento era de aproximadamente 30 minutos.

Para o AE, as idosas permaneceram em posição supina, com a coluna alinhada e um dos membros inferiores estendido, fixado por uma faixa de tecido, com 0° de flexão de quadril e joelho. Em seguida, a idosa realizou flexão de quadril com o joelho estendido do membro inferior contralateral, no limite máximo de cada participante, até um ponto de restrição, mas não de dor (FERBER; OSTERNIG; GRAVELLE, 2002). A seguir, o educador físico manteve passivamente

esta posição durante 60s (FELAND et al., 2001). Foi realizada apenas uma repetição (60s) do AE.

Para o alongamento MR, a participante ficou em posição supina com o membro inferior a ser alongado em flexão, adução e rotação externa de coxa, joelho estendido, flexão dorsal com inversão do pé até atingir o ponto de restrição, mas não de dor. A seguir, a idosa realizou uma contração isométrica por 10s com os movimentos opostos aos descritos anteriormente, isto é, extensão, abdução, rotação interna de coxa, joelho estendido, flexão plantar com eversão do pé. Após 10s foi solicitado o relaxamento do membro inferior, seguido de 20s de alongamento passivo por meio dos movimentos da posição inicial, ou seja, flexão, adução e rotação externa de coxa, joelho estendido, flexão dorsal com inversão do pé. A partir desta possível nova ADM, a idosa foi solicitada a fazer novamente contração isométrica dos mesmos movimentos descritos anteriormente (extensão, abdução, rotação interna de coxa, joelho estendido, flexão plantar com eversão do pé). O alongamento MR foi repetido duas vezes, totalizando 60s (30s cada alongamento MR).

### 2.6 Análise estatística

A estatística descritiva por meio de média e desvio-padrão (DP) foi utilizada. Para análise da normalidade, utilizou-se *Shapiro-Wilk*, e homogeneidade o *Levene*. Dados com distribuição normal e homogênea foram avaliados por meio da análise de variância fatorial (ANOVA) seguida de *post hoc Fisher*, para comparação entre grupos. Para os dados não paramétricos, as comparações foram realizadas pelo teste *Kruskal Wallis*. Estas análises foram realizadas no *software Statistica* (versão 7.0®) e adotado um nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ). O *Minimal Detectable Change* (MDC) foi calculado para a análise da alteração mínima necessária para ser considerada clinicamente significativa. Para a determinação do MDC, foi utilizada a seguinte fórmula:  $MDC = 1,96 * \sqrt{2 * SEM}$ , sendo o  $SEM = \text{desvio-padrão} * \sqrt{(1-ICC)}$ . SEM corresponde ao *Standard Error of Measurement* e o ICC ao *Intraclas Correlation Coefficients*. O ICC foi calculado por meio do programa SPSS (versão 17®).

## 3 Resultados

Os resultados da flexibilidade apresentaram distribuição normal, sendo considerados paramétricos ( $p > 0,05$ , *Shapiro-Wilk*). Não foi encontrada distribuição normal nas seguintes variáveis: mobilidade, equilíbrio e cadência, portanto, foram considerados não paramétricos ( $p < 0,05$ , *Shapiro-Wilk*). Apenas a mobilidade não apresentou homogeneidade ( $p = 0,02$ , *Levene*).

Tanto AE quanto MR melhoraram a flexibilidade, quando comparados com a pré-intervenção (Tabela 1).

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na mobilidade, equilíbrio e na cadência (Tabelas 2 e 3).

**Tabela 1.** Avaliação da flexibilidade dos isquiotibiais em graus (°) por meio da fotogrametria.

Grupos	Membro Avaliado	Avaliação Pré (°)	Avaliação Pós (°)
GC	MID	62 ± 8	66 ± 4
GAE	MID	56 ± 7	73 ± 8*
GMR	MID	56 ± 8	71 ± 11*

GC: grupo controle; GAE: grupo de alongamento estático; GMR: grupo de alongamento manter-relaxar; MID: membro inferior direito. Os resultados são média ± desvio-padrão. \*Quando comparado à avaliação pré (ANOVA, p=0,00003).

**Tabela 2.** Avaliação da mobilidade em segundos, por meio do *Timed up and Go* (TUG) e avaliação do equilíbrio por meio da escala de equilíbrio de Berg (EEB).

VARIÁVEIS	GC	GAE	GMR
TUG Pré	17 ± 4	19 ± 4	15 ± 2
TUG Pós	17 ± 5	14 ± 3	12 ± 2
EEB Pré	51 ± 5	52 ± 3	52 ± 2
EEB Pós	50 ± 5	53 ± 2	54 ± 2

Os resultados são média ± desvio-padrão. GC: grupo controle; GAE: grupo submetido ao alongamento estático; GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

**Tabela 3.** Avaliação da cadência da marcha (passos/min).

Grupos	Avaliação Pré (passos/min)	Avaliação Pós (passos/min)
GC	95 ± 9	100 ± 10
GAE	97 ± 5	100 ± 5
GMR	97 ± 15	106 ± 14

Os resultados são média ± desvio-padrão. GC: grupo controle; GAE: grupo de alongamento estático; GMR: grupo de alongamento manter-relaxar.

**Tabela 4.** Valores da *Minimal Detectable Change* (MDC).

GC	MÉDIA PRÉ/PÓS	ICC	SEM	MDC	PRÉ-PÓS
FLEX	6,28	0,76	3,08	4,86	-3,12
TUG	4,185	0,84	1,69	3,6	0,5
EEB	5,235	0,97	0,92	2,66	0,37
CAD	9,82	0,16	9,02	8,32	-5,63
GAE	MÉDIA PRÉ/PÓS	ICC	SEM	MDC	PRÉ-PÓS
FLEX	7,26	0,67	4,19	5,67	-16,50*
TUG	3,9	0,68	2,2	4,11	5,10*
EEB	2,98	0,88	1,04	2,82	-0,8
CAD	7,84	0,29	6,59	7,11	-2,3
GMR	MÉDIA PRÉ/PÓS	ICC	SEM	MDC	PRÉ-PÓS
FLEX	9,54	0,64	5,76	6,65	-15,73*
TUG	2,37	0,05	2,31	4,21	3,27
EEB	2,66	0,8	1,19	3,03	-1,55
CAD	14,68	0,7	8	7,84	-9,55*

EEB: Escala de equilíbrio de Berg; TUG: *Timed up and Go*; CAD: cadência; Flex: flexibilidade dos IT; ICC: *intraclass correlation coefficients*; SEM: *Standard Error of Measurement*; PRÉ-PÓS: diferença entre os valores da avaliação Pré em relação à avaliação Pós; GC: grupo controle; GAE: grupo de alongamento estático; GMR: grupo de alongamento manter-relaxar. M±DP: resultados são média ± desvio-padrão. \*Diferenças entre pré e pós que superaram o MDC.

Quando comparadas as diferenças entre a avaliação pré em relação à pós dos resultados de mobilidade e flexibilidade do GAE, verificou-se que estas superaram a alteração mínima detectável (MDC), confirmando a melhora clínica destes desfechos (Tabela 4). Ainda, o GMR apresentou melhora na flexibilidade e na cadência, que superaram a MDC, também indicando melhora clínica (Tabela 4).

## 4 Discussão

Os protocolos AE e MR utilizados no presente estudo, realizados duas vezes por semana, foram suficientes para aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais de idosas. Inicialmente as participantes apresentaram valor de ADM inferior a 65°, indicando flexibilidade reduzida, que pode ser atribuída ao processo de envelhecimento e sedentarismo das participantes, bem como aos músculos biarticulares (IT), que são mais susceptíveis ao encurtamento (HOLLAND et al., 2002; WOODS; BISHOP; JONES, 2007).

As possíveis causas da redução de flexibilidade podem ser decorrentes da diminuição do comprimento dos fascículos musculares e ângulo de penação; diminuição da complacência das estruturas articulares, favorecendo a maior resistência à deformação, pelo aumento do colágeno, que resulta em maior rigidez articular (HOLLAND et al., 2002; FELAND et al., 2001; FERBER; OSTERNIG; GRAVELLE, 2002; WOODS; BISHOP; JONES, 2007; NARICI; MAGANARIS, 2007).

Neste estudo foi observada melhora da flexibilidade após ambas as técnicas de alongamento, como também observado por outros autores que analisaram idosas

da comunidade (BATISTA et al., 2008, 2009). Já foi reportado aumento de ADM de IT, quando realizado AE, em cadeia cinética fechada, quando se realizaram sete repetições de 60s, 2 vezes por semana, durante 4 semanas (BATISTA et al., 2008, 2009). Desta forma, pode-se sugerir que ganhos de flexibilidade de IT podem ser obtidos com apenas 1 repetição de 60s de AE ou 2 repetições de 30s de MR, em cadeia cinética aberta, 2 vezes por semana, por 4 semanas, como detectamos no presente estudo, em idosas sedentárias da comunidade.

Quando comparados os efeitos agudos de diferentes durações de alongamento (uma repetição de 60s; duas repetições de 30s; quatro repetições de 15s), em idosas sedentárias da comunidade, constataram que o protocolo de 1 vez de 60s foi mais eficaz para aumentar a ADM (ZAKAS et al., 2005). Este desfecho indica que a resposta ao alongamento é diretamente proporcional à duração do estímulo de alongamento (ZAKAS et al., 2005). Porém, os resultados do presente estudo mostraram que tanto 1 repetição de 60s de AE como 2 repetições de 30s de MR foram igualmente suficientes para o incremento da flexibilidade. Em outro estudo, também foi encontrada melhora da flexibilidade de IT, após uma repetição de AE ou MR, contudo, mantidas por apenas 32s, em atletas de 65 anos ou mais (FELAND et al., 2001). Assim, pode-se sugerir que para idosos atletas o volume de 32s de alongamento é suficiente, porém, para idosas sedentárias com limitação de ADM, 60s foram necessários para o aumento da flexibilidade.

O presente estudo mostra que a prática regular de AE ou MR, conforme protocolo adotado, é igualmente eficaz para o ganho de flexibilidade de IT de idosas híidas sedentárias da comunidade. Entretanto, os desfechos mobilidade, equilíbrio e cadência não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Pode-se considerar que os testes utilizados não tenham sido sensíveis para identificar possíveis variações para estes desfechos.

Hamacher et al. (2011), em revisão sistemática sobre avaliação da marcha, apontam que o comprimento do passo e a velocidade da marcha são parâmetros difíceis para diferenciar idosos caídores de não caídores. Estes autores ainda sugerem que o tempo de oscilação e o tempo de apoio sejam considerados para análise da marcha em idosos (HAMACHER et al., 2011).

Em estudo prospectivo para avaliar os parâmetros espaço-temporais da marcha em idosas mostraram que tanto a velocidade da marcha quanto os outros parâmetros da marcha (cadência, comprimento do passo, tempo de balanço e tempo de apoio) analisados não predisseram significativamente quedas recorrentes. Esses autores sugerem que

estudos futuros devem investigar a marcha de idosos em situações de “vida real”, como caminhar por cima de obstáculos ou execução concomitante de tarefas cognitivas e motoras (por exemplo, falar, fazer cálculos ou carregar objetos) (MOREIRA; SAMPAIO; KIRKWOOD, 2015). É possível que as tarefas mais desafiadoras possam exigir mais dos sistemas fisiológicos e cognitivos, portanto, ser mais sensíveis clinicamente.

No presente estudo, para verificação do efeito clínico das técnicas de alongamento, foi calculada a alteração mínima detectável (MDC). Assim, tanto a realização do AE quanto do MR induziram ganhos de flexibilidade, não apenas estatisticamente significativos, mas clinicamente importantes, apesar de não ter sido encontrada diferença entre as técnicas de alongamento com o grupo controle.

Foi detectado efeito clínico do AE na mobilidade e do MR sobre a cadência. Outros estudos também encontraram melhora na mobilidade de idosas que realizaram exercícios de AE duas vezes por semana, porém, em cadeia cinética fechada, perfazendo sete repetições de 60s (BATISTA et al., 2008, 2009).

Já a melhora na cadência, observada após a prática regular da técnica MR, pode estar relacionada com o ganho de flexibilidade de IT, pois outros estudos têm reportado que a amplitude média e a cadência do passo têm associação significativa com a flexibilidade de tornozelo e quadril, e devem ser consideradas na análise do desempenho geral da marcha em idosos (GAJDOSIK et al., 2005; RODACKI et al., 2009; MOREIRA; SAMPAIO; KIRKWOOD, 2015; KERRIGAN et al., 2001). Além disso, a diminuição da flexibilidade pode estar associada ao aumento do risco de quedas no idoso, sobretudo em função da perda de mobilidade no quadril e tornozelo, podendo gerar alterações no padrão da marcha (KERRIGAN et al., 2001).

Ainda foi observada melhora da velocidade da marcha em idosos que realizaram treinamento com AE, 3 repetições de 45s cada, em cadeia cinética fechada, para músculos do quadril e tornozelo, por oito semanas (CHRISTIANSEN, 2008). No presente estudo, observou-se que com apenas 60s de alongamento, realizado em cadeia cinética aberta, 2 vezes por semana, por 4 semanas, foi possível melhorar a mobilidade de idosas sedentárias.

Os resultados do presente estudo trazem contribuições importantes para prevenção e terapêutica em idosas, especialmente no que diz respeito à prescrição de exercícios de alongamento. Foi possível observar que cada técnica provocou efeitos diferentes, os quais contribuem para o direcionamento da prescrição do exercício, de acordo com o objetivo a ser alcançado.

O presente estudo apresenta algumas limitações, entre elas a inclusão de idosas a partir de 57 anos (n=5); assim, sugere-se para futuros estudos inclusão de idosas a partir de 65 anos, para seguir o padrão internacional, ou 60 anos no Brasil, para o indivíduo ser considerado idoso. Além disso, sugere-se a avaliação da cinemática da marcha concomitante com análise eletromiográfica e arquitetura muscular esquelética, para investigação dos mecanismos envolvidos na adaptação neuromuscular e funcional, induzidos pelas técnicas de alongamento estático e manter-relaxar. Ainda, seriam necessárias mais pesquisas que verificassem o tempo de manutenção dos desfechos avaliados no presente estudo e com maior número de idosas em cada grupo, para aumentar o poder de extrapolação dos dados obtidos.

## 5 Conclusão

Os desfechos do presente estudo permitem concluir que ambas as técnicas de alongamento, estático (AE) e manter-relaxar (MR), são capazes de aumentar flexibilidade de IT. No entanto, para incremento da mobilidade recomenda-se AE; e da cadência da marcha o MR, para idosas híidas sedentárias da comunidade.

## Referências

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade da marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 324-330, 2008.

ALEXANDRE, T. S. et al. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 16, n. 5, p. 381-388, 2012.

BATISTA, L. H. et al. Efeitos do alongamento ativo excêntrico dos músculos flexores do joelho na amplitude de movimento e torque. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 176-182, 2008.

BATISTA, L. H. et al. Active stretching improves flexibility, joint torque, and functional mobility in older women. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, São Carlos, v. 88, n. 10, p. 815-822, 2009.

BIRD, M. L. et al. Effects of resistance-and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, Launceston, v. 17, n. 4, p. 444-454, 2009.

BOHANNON, R. W. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, Storrs, v. 29, n. 2, p. 64-68, 2006.

CARREGARO, R. L.; SILVA, L. C. C. B.; GIL COURY, H. J. C. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar

a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 139-145, 2007.

CHRISTIANSEN, C. L. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Denver, v. 89, n. 8, p. 1421-1428, 2008.

EDWARDS, S.; THOMPSON, A. J. *Neurological physiotherapy: a problem solving approach*. New York: Churchill Livingstone, 1996.

FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, Brigham, v. 81, n. 5, p. 1110-1117, 2001.

FELAND, J. B.; MYRER, J. W.; MERRILL, R. M. Acute changes on hamstring flexibility: PNF vs static stretch in senior athletes. *Physical Therapy in Sports*, Brigham, v. 2, n. 4, p. 186-193, 2001.

FERBER, R.; OSTERNIG, L.; GRAVELLE, D. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, Newark, v. 12, n. 5, p. 391-397, 2002.

GAJDOSIK, R. L. et al. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. *Clinical Biomechanics*, Missoula, v. 20, n. 9, p. 973-983, 2005.

GALLON, D. et al. The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 229-235, 2011.

HAMACHER, D. et al. Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. *Journal of the Royal Society*, Berlin, v. 8, n. 65, p. 1682-1698, 2011.

HOLLAND, G. J. et al. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, Tennesse, v. 10, n. 2, p. 169-206, 2002.

KERRIGAN, C. D. et al. Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Boston, v. 82, n. 1, p. 26-30, 2001.

MIYAMOTO, S. T. et al. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, São Paulo, v. 37, n. 9, p. 1411-1421, 2004.

MOREIRA, B. S.; SAMPAIO, R. F.; KIRKWOOD, R. N. Spatiotemporal gait parameters and recurrent falls in community-dwelling elderly women: a prospective study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 61-69, 2015.

NARICI, M. V.; MAGANARIS, C. N. Plasticity of the muscle-tendon complex with disuse and aging. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, Cheshire, v. 35, n. 3, p. 126-134, 2007.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatric Society*, Montreal, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.

RODACKI, A. L. et al. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Manual Therapy*, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 167-172, 2009.

SARRAF, T.; DEZAN, V. H.; RODACKI, A. L. F. Diferenças entre medidas qualitativas e quantitativas durante testes de comprimento músculo-tendíneo dos

flexores do quadril uni e bi-articulares. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 9, n. 2, p. 195-202, 2005.

WOODS, K.; BISHOP, P.; JONES, E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Medicine*, Tuscaloosa, v. 37, n. 12, p. 1089-1099, 2007.

ZAKAS, A. et al. Acute effects of stretching duration on the range of motion of elderly women. *Journal of Bodywork and Movements Therapies*, Thessaloniki, v. 9, n. 4, p. 270-276, 2005.

---

### Contribuição dos Autores

Claudinara Botton Dal Paz, Clynton Lourenço Correa e Anna Raquel Silveira Gomes foram responsáveis pela concepção e projeto, análise e interpretação dos dados. Claudinara Botton Dal Paz, Liliana Laura Rossetin, Clynton Lourenço Correa e Anna Raquel Silveira Gomes foram responsáveis pela redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada. Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

### Fonte de Financiamento

CNPq.