





<https://doi.org/10.6063/motricidade.20624>

**ARTIGO ORIGINAL**

## **O Alongamento Estático de curta duração não afeta o equilíbrio ou o desempenho no treinamento de força em adultos jovens**

*Short-term Static Stretching does not affect balance or strength training performance in young adults*

**Título curto:** Alongamento Estático no treinamento de força

Fabiano Silva <sup>1</sup>, Silvia Teixeira de Pinho <sup>1</sup>, Daniel Delani <sup>1</sup>, Tatiane Gomes Teixeira <sup>1</sup>, Geovana Prestes Siqueira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Rondônia

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

**\*Autor correspondente:** E-mail: [silvia@unir.br](mailto:silvia@unir.br)

**Conflito de interesses:** Nada a declarar. **Financiamento:** Nada a declarar.

Recebido: 29/09/2022. Aceito: 02/05/2023.

## RESUMO

Há insuficiência de evidências acerca dos efeitos agudos do alongamento estático de curta duração sobre o equilíbrio corporal e volume de treino no treinamento de força. Assim, objetivou-se investigar o efeito agudo de diferentes tempos de alongamento estático no desempenho e no equilíbrio de jovens fisicamente ativos, durante o treinamento de força. Participaram 10 indivíduos do sexo masculino, fisicamente ativos, com  $21,5 \pm 2,12$  anos. O experimento ocorreu ao longo de sete sessões. Nas três primeiras foi realizada a familiarização e o teste e reteste de 10 repetições máximas e de equilíbrio, através do *Star Excursion Balance Test*. Da 4ª a 7ª sessão utilizou-se alongamentos de 0, 5, 10 ou 15 segundos, de forma randomizada. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os volumes de alongamento. Conclui-se que não houve redução no número de repetições com a carga de 10RM e nas distâncias alcançadas no teste de equilíbrio, quando precedidos por alongamento estático. O alongamento estático em intensidade moderada e duração de até 15 segundos, não afetou o desempenho tampouco o equilíbrio de jovens fisicamente ativos. Ademais, não há diferença entre alongar 5, 10 ou 15 segundos para as respostas agudas de força e equilíbrio mencionadas.

*Palavras-chave:* Treinamento de força, Alongamento estático, Equilíbrio.

## ABSTRACT

There is insufficient evidence about the acute effects of short-term static stretching on body balance and training volume in strength training. Thus, the objective of the present study was to investigate the acute effect of different static stretching times on the performance and balance of physically active young people during strength training. Ten physically active male subjects, aged  $21.5 \pm 2.12$  years old, participated in the experiment, which took place over seven sessions. In the first three sessions, familiarization, test and retest of 10 maximum repetitions and balance tests were performed, through the Star Excursion Balance Test. From the 4th to the 7th session, stretching of 0, 5, 10 or 15 seconds was used, randomly. The results showed that there were no statistically significant differences between the stretching volumes. It is concluded that there was no reduction in the number of repetitions with the load of 10RM and the distances of the steps in the balance test when preceded by static stretching. Static stretching at moderate intensity and duration of up to 15 seconds did not affect the performance or the balance of physically active young people. Furthermore, there is no difference between stretching 5, 10 or 15 seconds for the mentioned acute strength and balance responses.

*Keywords:* Strength training, Static stretching, Balance.

## INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é uma modalidade de exercícios físicos praticada por indivíduos que buscam diferentes objetivos, incluindo o aprimoramento da *performance* atlética, melhores condições de saúde, reabilitação e resultados estéticos (Schoenfeld & Grgic, 2017). Em relação a aptidão física, a prática regular do TF promove aumento significativo na força muscular e pode resultar em melhora de flexibilidade e equilíbrio em diferentes faixas etárias (Duarte Junior, López-Gil, Caporal, e Melo, 2022; Afonso et al., 2021; Keating et al., 2021; Papa, Dong & Hassan, 2017), importantes atributos para a saúde, a qualidade de vida e o esporte (Bermejo-Cantarero et al., 2021; Hrysomallis, 2011).

Independentemente dos objetivos almejados com a prática do TF, está claro na literatura que a manipulação adequada das suas variáveis - tais como: tipo e quantidade de exercícios, número de séries e repetições, intensidade empregada – interfere nas respostas agudas e crônicas dele resultantes (Coratella, 2022; Camargo et al., 2022). Portanto, o impacto da realização de outras modalidades de exercícios (voltados à flexibilidade ou ao condicionamento aeróbio, por exemplo) dentro da sessão de TF também precisa ser investigada, especialmente aquelas cujo efeito se mostra potencialmente negativo (Junior, Berton, de Souza, Chacon-Mikahil, & Cavaglieri, 2017; Sousa, Baia, Vieira, Mairink, & Leite, 2017; Leite et al., 2015) e são muito frequentemente utilizadas pela população (Babault, Rodot, Champelovier, & Cometti, 2021; Popp et al., 2017), como os exercícios de alongamento.

De fato, em pesquisa anterior, realizada com praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos, Babault et al., (2021) demonstraram que é comum a realização de exercícios de alongamento em algum momento da sessão de treino, frequentemente com o intuito de promover o aumento da amplitude de movimento, melhorar a performance, prevenir lesões e/ou otimizar a recuperação.

Os efeitos do alongamento sobre as referidas variáveis têm sido alvo de inúmeras publicações, sobretudo na última década; e o conjunto de pesquisas sobre esse assunto permitiu estabelecer que as respostas agudas ao alongamento são dependentes tanto de fatores relacionados às características da própria sessão de alongamentos (tipo, duração/volume, intensidade e momento de realização) quanto às características da população/grupos musculares em estudo, bem como à variável em estudo (força, amplitude de movimento ou prevenção de lesões, por exemplo) (Nakamura et al., 2022; Behm, Blazevich, & McHugh, 2016; Takeuchi, Akizuki, & Nakamura, 2022).

Em relação à produção de força e variáveis correlatas, estudos evidenciam que quanto mais alto o volume de alongamento estático (AE), menor desempenho o indivíduo terá no TF (Behm et al., 2016; Simic, Sarabon, & Markovic, 2013; Ramos, Santos, & Gonçalves, 2007). Trabalhos que utilizaram volumes menores de AE encontraram aumento na amplitude de movimento articular sem prejuízo no desempenho da força (César, Paula, Paulina, Teixeira, & Gomes, 2015; Ogura, Miyahara, Naito, Katamoto, Aoki, 2007; Ryan et al., 2008), sugerindo possível relação dose-reposta dos efeitos do AE sobre o desempenho (Chaabene, Behm, Negra, & Granacher, 2019).

Na atualidade já é possível afirmar que rotinas de AE com intensidade leve a moderada e volume inferior a 30 segundos não comprometem o desempenho de força e adultos jovens (Caldwell et al., 2019; Behm et al., 2016). No entanto, ainda existem lacunas científicas a respeito do efeito agudo do AE de curta duração (menos de 20 segundos), especialmente quando realizado como parte de rotinas de aquecimento, sobre outras variáveis, como prevenção de lesões, equilíbrio e desempenho (Chaabene et al., 2019; Lima, Ruas, Behm, & Bronw, 2019; Opplert & Babault, 2018; Behm et al., 2016).

Poucos estudos foram conduzidos para investigar o efeito agudo de alongamento com durações inferiores a 20 segundos (mais compatível com a realidade dos praticantes de

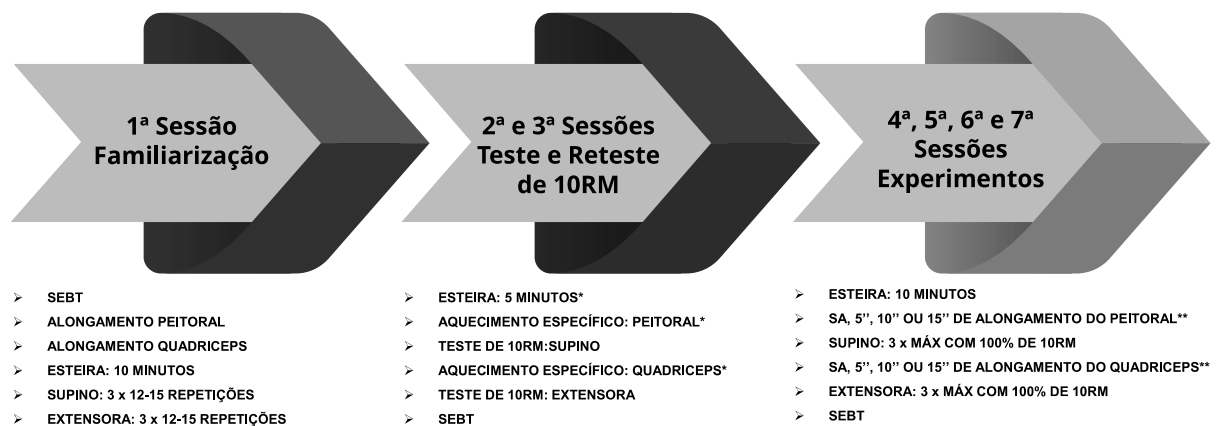
exercícios físicos), sobre medidas de equilíbrio e número de repetições no TF (Chaabene et al., 2019; Blazevich et al., 2018), impossibilitando conclusões claras a respeito dessas variáveis. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito agudo de diferentes durações de alongamento estático sobre o equilíbrio corporal e o número de repetições no TF entre adultos jovens. A hipótese inicial foi: o alongamento estático de curta duração não impacta de forma aguda o equilíbrio e o desempenho em exercícios de força.

## MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa experimental que seguiu as propriedades-chave de estudos desta natureza: randomização, controle e manipulação. Todos os sujeitos foram expostos de forma aleatória aos experimentos e foram controles de si mesmos. O protocolo completo totalizou sete sessões, respeitando sempre o intervalo mínimo de 48 horas entre elas. A primeira sessão foi destinada à familiarização dos voluntários com os instrumentos e procedimentos da pesquisa. Nesta o voluntário realizava a seguinte ordem de procedimentos: *Star Excursion Balance Test* (SEBT), alongamento estático ativo do peitoral, alongamento estático ativo do quadríceps, 10 minutos de aquecimento em esteira, três séries de 12 a 15 repetições do exercício supino reto e três séries de 12 a 15 repetições do exercício cadeira extensora, com intervalo de 1 minuto entre as séries e os exercícios. Na segunda e terceira sessões foram realizados teste e reteste de 10RM para os exercícios de supino reto e cadeira extensora, bem como teste e reteste de SEBT. Da quarta à sétima sessão, os voluntários foram submetidos a uma série de alongamento, com 5, 10 ou 15 segundos de duração ou sem alongamento (observada a randomização), seguida de 3 séries de supino reto, com carga de 10RM, até a falha muscular concêntrica. Em seguida, realizaram o alongamento do quadríceps com 5, 10 ou 15 segundos de duração ou sem alongamento

(observada a randomização), seguido de 3 séries de cadeira extensora até a falha muscular concêntrica.

O intervalo entre as séries e entre os exercícios foi de 1 minuto. O número de repetições realizadas em cada uma das séries era registrado. O tempo de transição entre a série de alongamento e o exercício de força era somente o necessário para deslocamento e posicionamento do voluntário no equipamento. Logo após a sequência de exercícios, os voluntários foram submetidos ao teste de equilíbrio - SEBT. A figura 1 ilustra os procedimentos realizados em cada sessão.



SEBT: Star Excursion Balance Test; SA: Sem alongamento; \*Protocolo do teste de 10RM; \*\* Conforme randomização

**Figura 1:** Detalhamento das sessões de exercício

## Amostra

Participaram deste estudo 10 homens jovens, fisicamente ativos, porém, sem experiência em TF; idade média de  $21,5 \pm 2,12$  anos,  $76,50 \pm 10,46$  kg,  $1,75 \pm 0,07$  metros e  $24,85 \pm 2,93$  kg/m<sup>2</sup> de IMC. O tamanho da amostra foi estimado usando o software GPower (3.1 software, Dusseldorf, Germany), aplicando o teste F (ANOVA para medidas repetidas) com significância de 0,05, poder estatístico de 85% e tamanho do efeito de 0,65, o que resultou numa amostra mínima de oito sujeitos.

Para o recrutamento da amostra, foram observados os seguintes critérios de inclusão: idade mínima de 18 e máxima 30 anos; ser fisicamente ativo, com frequência semanal mínima de 2 sessões de exercícios; não relatar qualquer histórico de lesões osteomioarticulares; não apresentar patologias e/ou sintomas indicativos de doenças cardiovasculares. Os critérios de inclusão foram verificados a partir de anamnese, previamente preenchida pelos voluntários. Todos foram informados sobre os procedimentos, riscos e benefícios do estudo; e, na ocasião, assinaram Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aceitando participar do estudo. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Rondônia, sob parecer número 3.289.504 (CAAE 06783119.7.0000.5300).

## **Instrumentos**

Para medida do equilíbrio dinâmico foi realizado o *Star Excursion Balance Test* modificado (mSEBT) (Van Lieshout et al., 2016) com três direções. Três linhas foram demarcadas no solo (A, B e C), formando uma imagem semelhante à letra Y. O ângulo formado entre a linha A e as demais, era de 135°; e, entre as linhas B e C, era de 90°. Para tal demarcação foram utilizadas três fitas métricas com graduação em centímetros, fixadas ao solo com fita adesiva transparente, de forma que o marco zero das três fitas fosse coincidente. Para início do teste o voluntário posicionava um dos pés (pé de apoio) exatamente no marco zero das três fitas, com as costas voltadas para as fitas B e C. Então, era orientado a realizar com o pé contralateral (pé de testagem) um toque leve no ponto mais distante da linha A, retornando em seguida para a posição inicial. Após realizar três tentativas de alcance na linha A, passava as linhas B e C, respectivamente, também em três tentativas. O teste foi realizado com o sujeito descalço e de pé e com as mãos apoiadas no quadril.

O objetivo do teste foi de verificar a distância máxima que o sujeito conseguia alcançar com um dos pés as direções frontal, posteromedial e posterolateral. Conforme descrito na



literatura (Powden, Dodds, & Gabriel, 2019), antes do início do teste foi permitido que o voluntário realizasse tentativas/treinos para familiarização. Durante essas tentativas o avaliador instruíu o sujeito, dando *feedback* sobre a execução do movimento/tentativa. Para que o alcance fosse válido, o sujeito não poderia perder o contato de qualquer parte do pé de apoio com o solo. Em relação ao pé de testagem, durante a tentativa de alcance este não poderia servir para apoio/equilíbrio. O tempo entre cada tentativa era de aproximadamente cinco segundos. Foram contabilizadas três tentativas em cada direção. Finalizadas estas o teste era realizado com o outro pé. O teste foi conduzido sempre pelos mesmos dois avaliadores. Para as análises, as maiores distâncias obtidas em cada direção, medidas em centímetros, foram consideradas.

As cargas para 10RM, nos exercícios de supino reto (Righeto®, São Paulo, Brasil) e cadeira extensora (Biodelta®, São Paulo, Brasil), foram obtidas em duas sessões; destinadas a teste e reteste; com intervalo mínimo de 48h entre ambas, adotando protocolo previamente utilizado por Tibana et al. (2012). Para a obtenção de 10RM os participantes foram submetidos a 10 minutos de aquecimento na esteira, em intensidade leve. Em seguida, realizaram aquecimento específico no supino reto, composto por 1 série de 5 a 10 repetições submáximas, com 60% de 1RM previsto. Após 5 minutos de intervalo, os participantes iniciaram os testes para encontrar a carga equivalente a 10RM. Foram realizadas de 1 a 5 tentativas, com intervalo de 5 minutos entre elas. Somente depois de finalizado esse procedimento no supino foi realizado o mesmo na cadeira extensora. O intervalo entre os testes no supino e na cadeira extensora foi de 5 minutos. A maior carga obtida para cada exercício, nas sessões de teste e reteste, foi considerada para as sessões experimentais.

## Procedimentos

Os alongamentos estáticos foram realizados de forma ativa e com o voluntário de pé. Para o alongamento do músculo peitoral, foi utilizada a posição descrita por Rosa, Borstad, Pogetti, e Camargo (2016). Os voluntários se posicionaram de costas para um espaldar, apoiando neste concomitantemente a região medial do cotovelo, antebraço e a palma da mão. Adotada tal posição o voluntário tentava girar o corpo para o lado oposto até o momento em que atingisse a intensidade indicada, permanecendo na mesma posição por 5, 10 ou 15 segundos. Para o alongamento

do quadríceps foi utilizada a posição descrita por Serefoglu, Sekir, Gür, e Akova,(2017): os voluntários apoiavam uma das mãos em um espaldar, de forma a garantir o equilíbrio corporal, e realizavam a flexão de um dos joelhos, segurando com a mão ipsilateral o dorso do pé. Adotada tal posição o voluntário aumentava gradualmente a intensidade aproximando o pé da região glútea e/ou da hiperextensão do quadril até o momento que atingisse a intensidade indicada, permanecendo na mesma posição por 5, 10 ou 15 segundos, conforme randomização.

Para padronizar a intensidade do alongamento foi utilizada uma escala de percepção de intensidade, construída especificamente para esta pesquisa. Esta compreende uma linha ascendente, numerada de 0 a 4, indicando aumento gradual do desconforto associado à tensão muscular exercida pelo alongamento (Figura 2). Zero significa “sem tensão” e quatro “tensão com presença de dor”. Os voluntários foram instruídos a realizar o alongamento até que atingissem a graduação 2 na escala, e esta posição era então mantida por 5, 10 ou 15 segundos, de acordo com o protocolo do dia.



**Figura 2:** Escala de percepção de intensidade do exercício de alongamento muscular

Na sessão de familiarização os alongamentos foram realizados imediatamente após o SEBT, antes do aquecimento na esteira. Foi realizado primeiramente o alongamento do peitoral e em seguida o de quadríceps; ambos, com duração de 15 segundos. O objetivo principal era familiarizar os voluntários à escala utilizada e controlar a intensidade desejada. Desta forma, foi solicitado aos participantes que realizassem o AE específico e, conforme fossem aumentando a amplitude de movimento, manifestassem verbalmente os números correspondentes à intensidade percebida. Nas sessões experimentais (4<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>) o alongamento do peitoral foi realizado logo após o aquecimento em esteira e imediatamente antes da 1<sup>a</sup> série de supino. O alongamento de quadríceps imediatamente antes da 1<sup>a</sup> série de cadeira extensora. A duração dos alongamentos nessas sessões experimentais foi de 5, 10 ou 15 segundos, em ordem randomizada.

## **Análise estatística**

O teste de *Shapiro-Wilk* foi aplicado para verificar a normalidade das variáveis do estudo. A ANOVA *one-way* de medidas repetidas foi utilizada para comparar o número de repetições e os parâmetros observados no teste de equilíbrio entre as intervenções; sem alongamento e alongamento com duração de 5, 10 e 15 segundos. Foi utilizado o *software SPSS* versão 20.0 (Somers, NY, USA), para a análise dos dados, e o nível de significância aceito foi de  $p \leq 0,05$ .

O tamanho do efeito ( $d$  de Cohen) para múltiplos grupos foi calculado, utilizando os valores de *pooled standart deviation*, maior e menor média e número de grupos (condições experimentais). Esses cálculos foram realizados on-line, ferramenta disponibilizada no endereço: [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html#cohen](https://www.psychometrica.de/effect_size.html#cohen) (Lenhard e Lenhard, 2016). Valores de  $d$  entre 0,2 e 0,4 foram considerados pequenos; de 0,5 a 0,7 intermediários/moderados e acima de 0,8 grandes.

## **RESULTADOS**

A presente pesquisa investigou os efeitos de diferentes volumes de AE sobre o número de repetições em exercícios de força e o equilíbrio dinâmico dos indivíduos. A carga média levantada nos testes de 10RM nos exercícios de supino reto e cadeira extensora foi, respectivamente,  $19,3 \pm 6,76$  e  $30,5 \pm 8,27$  Kg. Na Tabela 1 constam os resultados encontrados para o número de repetições.

Na figura 3 consta a apresentação gráfica do percentual de queda no número de repetições da 1ª a 3ª série nos exercícios de supino reto e cadeira extensora, de acordo com cada condição de alongamento. Não foram encontradas diferenças significativas no número de repetições realizadas quando comparados os diferentes tempos de alongamento.

Tabela 1. Número de repetições realizadas ao longo das séries de exercícios no supino reto e na cadeira extensora para cada intervenção

	SA	A5s	A10s	A15s	p valor	d
Supino reto						
S1	13,1 ± 2,8	11,8 ± 2,3	12,1 ± 2,6	12,8 ± 3,2	0,70	0,474-M
S2	8,0 ± 1,1	7,6 ± 2,2	8,2 ± 2,3	8,1 ± 2,3	0,92	0,294-P
S3	4,9 ± 1,4	5,6 ± 2,0	5,4 ± 2,2	4,7 ± 1,9	0,69	0,474-M
Cadeira extensora						
S1	11,7 ± 2,1	10,5 ± 2,4	11,7 ± 2,4	11,7 ± 3,2	0,65	0,469-M
S2	9,9 ± 2,0	9,4 ± 2,0	9,8 ± 2,5	9,7 ± 2,2	0,96	0,229-P
S3	7,6 ± 2,4	8,2 ± 2,6	7,3 ± 1,9	8,1 ± 3,0	0,83	0,531-M

S1: 1ª série; S2: 2ª série; S3: 3ª série; SA, sem alongamento; A5s, alongamento com duração de 5 segundos; A10s, alongamento com duração de 10 segundos; A15s, alongamento com duração de 15 segundos. Sem diferenças estatisticamente significativas entre as intervenções

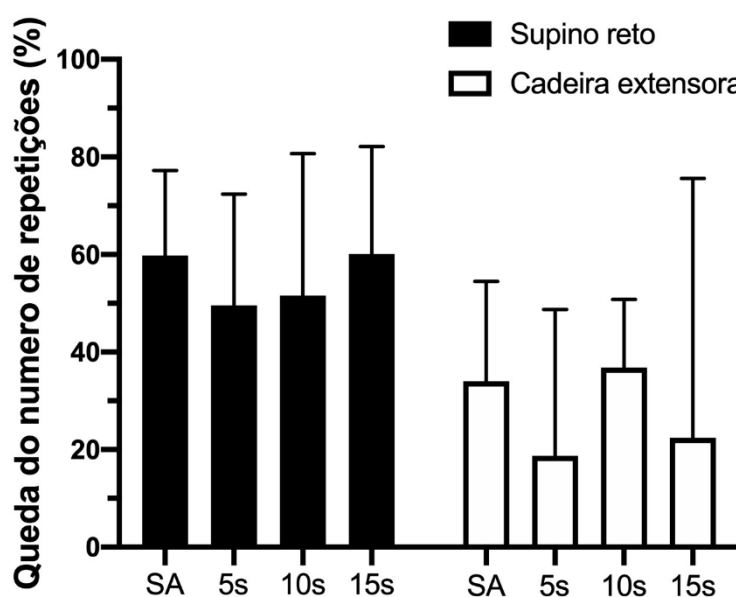


Figura 3. Média ± DP do percentual de queda do número de repetições da série 1 para a série 3 no supino reto e na cadeira extensora para as intervenções sem alongamento (SA), e com alongamento de 5 segundos (5s), 10 segundos (10s) e 15 segundos (15s). Sem diferenças estatisticamente significativas entre as intervenções.

Tabela 2. Média e desvio-padrão das distâncias alcançadas no teste de equilíbrio (SEBT) de acordo com os diferentes tempos de alongamento.

	SA	A5s	A10s	A15s	p valor	d
PEF	73,7 □ 8,4	73,6 □ 7,8	74,5 □ 7,5	73,4 □ 7,4	0,99	0,141
PELD	90,3 □ 11,3	89,7 □ 11,3	86,9 □ 12,8	90,6 □ 10,2	0,29	0,323-P
PELE	96,7 □ 10,6	96,1 □ 10,6	94,6 □ 11,4	95,9 □ 9,8	0,69	0,198
Soma PE	260,7 □ 29,8	259,5 □ 27,4	256,0 □ 28,9	260,0 □ 24,7	0,73	0,169
PDF	72,8 □ 6,8	73,9 □ 6,7	73,3 □ 6,2	73,9 □ 6,7	0,99	0,167
PDL	96,5 □ 10,5	93,8 □ 11,0	95,73 □ 11,0	96,1 □ 9,2	0,71	0,258-P
PDLE	90,0 □ 10,8	87,5 □ 12,5	88,46 □ 10,1	89,2 □ 9,0	0,76	0,234-P
Soma PD	259,2 □ 25,2	255,2 □ 28,1	257,5 □ 24,0	259,2 □ 21,6	0,86	0,161

A5s, alongamento com duração de 5 segundos; A10s, alongamento com duração de 10 segundos; A15s, alongamento com duração de 15 segundos. PEF: Pé esquerdo, frente; PELD: Pé esquerdo, lado direito; PELE: Pé esquerdo, lado esquerdo; Soma PE: Soma pé esquerdo; PDF: Pé direito, frente; PDL: Pé direito, lado direito; PDLE: Pé direito, lado esquerdo; Soma PD: Soma pé direito.

Em relação ao equilíbrio, a presente pesquisa também não encontrou efeitos significativos do alongamento. Na Tabela 2 constam os valores de média e desvio padrão obtidos em cada uma das posições mSEBT.

## DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo investigar o efeito agudo de diferentes tempos de alongamento estático no desempenho e no equilíbrio de jovens fisicamente ativos, durante o treinamento de força. Não foram encontradas diferenças significativas no número de repetições realizadas quando comparados os diferentes tempos de alongamento. Em estudo similar, Bastos, Rosário, e Portal (2014), compararam a resposta aguda do AE sobre a força muscular máxima utilizando os mesmos exercícios: supino horizontal e cadeira extensora. Participaram da pesquisa 30 indivíduos jovens do sexo masculino, os quais foram organizados em dois grupos: GA: com alongamento estático (30 segundos) + teste de 1RM e GC: sem alongamento + teste de 1RM. Os autores não encontraram diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos, concluindo que não houve redução do desempenho quando utilizado o alongamento pré-exercício. Mesmo não havendo diferenças significativas, os autores relatam haver uma tendência para a diminuição no desempenho da força máxima, isso porque no exercício cadeira extensora houve uma redução no desempenho da força de 13,8% e no supino de 11,6%, quando comparadas as situações.

No mesmo sentido e empregando técnicas semelhantes, Oliveira, Gonçalves, Nunes, & Nunes Filho, (2018), analisaram a influência aguda dos alongamentos estáticos e dinâmico sobre a produção da força muscular de 12 indivíduos do sexo masculino maiores de 18 anos. Os participantes do estudo foram submetidos a três dias de experimentos, realizando nestes os protocolos de: sem alongamento, com AE de 45 segundos e alongamento dinâmico com 2 séries de 15 repetições antes do teste de 1RM nos exercícios de supino reto e *leg press* 45°. Foram

realizados 4 exercícios de alongamento: dois para membros superiores e dois para membros inferiores. Quando comparadas as médias das repetições máximas, os autores não encontraram diferenças significativas na força em nenhuma das situações, concluindo que nenhum alongamento causou influência na produção da força.

Beedle, Rytter, Healy, & Ward, (2008), também compararam efeitos de três protocolos sobre a força muscular nos exercícios de supino e *leg press*: sem alongamento, com AE e com alongamento dinâmico. O AE foi realizado com o grupo muscular do peitoral, tríceps, ombro, quadríceps e isquiotibiais, em intensidade moderada e volume de 3 series de 15 segundos. No alongamento dinâmico foram realizados dois exercícios, um para membros superiores e outro para membros inferiores com volume de 3 séries de 15 repetições. Verificou-se não haver diferenças significativas quando comparadas as três variáveis: sem e com AE e dinâmico, não afetando o desempenho subsequente da força.

Já Silveira, Farias, Alvarez, Bif, & Vieira (2011), avaliaram os efeitos de 10, 20, 30 e 40 segundos de AE no desempenho da força muscular no exercício de supino horizontal com halteres. Os participantes da pesquisa eram homens jovens. Estes foram divididos em 4 grupos nos respectivos volumes de alongamento: 10s, 20s, 30s e 40s. Quando comparadas as variáveis os autores não encontram diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ), demonstrando que o exercício de AE não alterou negativamente o desempenho da força em testes de repetições máximas em nenhum dos volumes de tempo estudados.

Todos os estudos apresentados anteriormente não encontraram efeito significativo (negativo ou positivo) do alongamento sobre a força. Concordam, portanto, com os resultados do presente estudo. Por outro lado, Batista, Navarro, e Silva Filho (2013), realizaram protocolo de duas sessões para o exercício de peitoral no supino reto. Na primeira foi realizado o teste de 1RM sem o alongamento pré-exercício; e na segunda sessão 3 series de 30 segundos de alongamentos (total de 90 segundos), com 40 segundos de descanso entre as séries e

posteriormente o teste de 1RM. O alongamento estático com total de 90 segundos causou diminuição significativa na força máxima dos indivíduos. Os autores concluíram que o alongamento pode afetar diretamente o desempenho de força do indivíduo. Corroborando o estudo anterior Winchester, Nelson, e Kokkonen (2009), afirmam que um único alongamento de 30 segundos, se mantido no limite de tolerância, é suficiente para causar inibição no 1RM.

Em conjunto, os estudos descritos permitem afirmar que volumes de AE inferiores a 30 segundos não afetam o desempenho nos testes de força. Quanto aos mecanismos fisiológicos que explicam as diferenças nas respostas ao AE de curta e longa duração, é provável que tanto fatores neurais quanto periféricos façam parte da explicação (Chaabene et al., 2019). Enquanto AE longos afetam tanto a atividade eletromiográfica quanto a rigidez da unidade musculotendínea, o mesmo não acontece com rotinas curtas desse (Palmer, Pineda, Cruz, & Agu-Udemba, 2019).

Em relação ao equilíbrio, a presente pesquisa também não encontrou efeitos significativos do AE, resultado similar àqueles descritos por Amiri-Khorasani e Gulick (2015). Os autores examinaram o efeito agudo do AE, AD e combinado (AE+AD) no equilíbrio estático e dinâmico em jogadoras de futebol feminino. O SEBT foi utilizado para avaliar o equilíbrio dinâmico, assim como na presente pesquisa. O AE não resultou em efeito agudo significativo sobre o equilíbrio. Destaca-se que os autores encontraram efeito agudo positivo no equilíbrio dinâmico nas condições de AD e combinado.

Já Azeem e Sharma (2014), que utilizaram o mesmo teste de equilíbrio, compararam o efeito de três séries de 15 segundos de AE com uma série de 30 segundos de AD no equilíbrio dinâmico de jogadores de futebol de nível recreacional. Os alongamentos foram realizados em 6 grupos musculares: quadríceps, isquiotibiais, flexor plantar, flexores do quadril, adutor e abductor. Os autores encontraram melhora significativa do equilíbrio dinâmico como efeito de ambos os alongamentos utilizados.



Os estudos citados tiveram protocolos semelhantes, porém resultados divergentes no que diz respeito ao AE precedido de equilíbrio. Destaca-se que as populações eram distintas em relação ao sexo. O segundo estudo (Azem e Sharma, 2014) teve como sujeitos população semelhante à do presente estudo (homens jovens), porém utilizou tempo de AE maior (total 45 segundos, em três séries, versus séries únicas de até 15 segundos). Desta forma, o tempo de AE merece ser mais bem investigado em futuros estudos em relação aos efeitos sobre a variável equilíbrio.

Os resultados encontrados por Costa, Graves, Whitehurst, e Jacobs (2009) corroboram o entendimento de que há necessidade de mais estudos em relação aos efeitos de diferentes tempos de alongamento sobre o equilíbrio. Os autores estudaram o efeito de diferentes durações de AE no equilíbrio dinâmico de mulheres adultas. O protocolo da pesquisa consistiu em três sessões: controle (sem alongamento), 15 segundos de alongamento e 45 segundos de alongamento dos músculos dos membros inferiores: quadríceps, isquiotibiais e flexor plantar, com intensidade moderada. Todos os alongamentos foram realizados em três séries. Não houve diferença significativa quando comparadas a sessão controle com a de 45 segundos. Porém, a sessão de 15 segundos promoveu aumento agudo de 18% no equilíbrio, resultado estatisticamente significativo. Os autores concluíram que a realização do alongamento com intensidade moderada melhora o equilíbrio dinâmico.

Mais recentemente, Denerel, Ergün, Yüksel, Özgürbüz, e Karamızrak (2019) investigaram o efeito agudo do AE e AD realizados como parte do aquecimento sobre o equilíbrio dinâmico de 73 sujeitos adultos recreacionalmente treinados. O aquecimento foi realizado em bicicleta estacionária e teve duração de 5 minutos. Foram realizados alongamentos para quatro grupos musculares de membros inferiores, adotando a intensidade de desconforto moderado sem dor. O AE foi realizado em três séries de 15 segundos de duração e 15 segundos de intervalo. O equilíbrio dinâmico foi mensurado utilizando sistema isocinético. Os

alongamentos, independentemente do tipo (AE ou AD), não afetaram de forma aguda o equilíbrio dinâmico.

Em conjunto, os resultados da presente pesquisa e aqueles similares previamente publicados apontam que ainda existem contradições em relação aos efeitos do AE no equilíbrio. Além do tempo de intervenção, a variável sexo também parece influenciar os resultados.

A principal limitação da presente pesquisa é a verificação do desempenho em apenas dois exercícios de força, o que inviabiliza definir se os resultados encontrados quanto aos efeitos do alongamento se aplicam a todos os exercícios realizados em uma mesma sessão. Apesar de tais limitações, o estudo adiciona importantes informações à literatura e à prática profissional na área de prescrição de exercícios, demonstrando que a realização de tempos curtos de alongamento estático no aquecimento não impacta a sessão subsequente de exercícios de força. No quadro 1 constam as principais aplicações práticas resultantes da presente pesquisa.

Quadro 1. Aplicações práticas da pesquisa para o campo da prescrição de exercícios de força para homens jovens.

---

#### **APLICAÇÕES PRÁTICAS**

---

O alongamento estático de curta duração (até 15 segundos) e intensidade leve a moderada realizado como parte do aquecimento não aumenta nem diminui o número de repetições realizadas por homens jovens na sessão de exercícios de força.

O alongamento estático de curta duração (até 15 segundos) e intensidade leve a moderada realizado como parte do aquecimento não aumenta nem diminui o equilíbrio imediatamente após o exercício de força de homens jovens.

Para homens jovens praticantes de exercícios de força, a realização de exercícios de alongamento estático de curta duração e intensidade leve a moderada como parte do aquecimento é opcional, pois o volume de treino e o equilíbrio dinâmico não são afetados por esse.

---

## **CONCLUSÕES**

A partir do experimento de alongamento estático do peitoral maior e do quadríceps, em intensidade moderada e duração de até 15 segundos, pode-se concluir que não há alterações significativas sobre o desempenho da força, em testes de repetições máximas no supino reto e

na cadeira extensora, em nenhum dos volumes de tempo estudados (5, 10 ou 15 segundos). Igualmente, a partir do mesmo experimento, conclui-se que o alongamento estático não produz efeitos agudos significativos sobre o equilíbrio de jovens fisicamente ativos.

Diante desses achados, percebe-se que tempos curtos de alongamento (até 15 segundos) - mais compatíveis com a realidade dos praticantes de exercícios físicos não atletas - não afetam (positiva ou negativamente) a força e o equilíbrio durante o treinamento desses indivíduos.

Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos que investiguem tempos maiores de alongamento estático sobre as variáveis força e equilíbrio, bem como considerem outros fatores/variáveis que podem afetar o desempenho esportivo, como a dor muscular de início tardio. Ademais, o alongamento estático e equilíbrio dinâmico de forma isolada revela-se um campo próspero de investigações futuras.

## REFERÊNCIAS

- Afonso, J., Ramirez-Campillo, R., Moscão, J., Rocha, T., Zacca, R., Martins, A., Milheiro, A. A., Ferreira, J., Sarmento, H., Clemente, F. M. (2021). Strength Training versus Stretching for Improving Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare* (Basel). 9(4):427. doi: 10.3390/healthcare9040427.
- Amiri-khorasani, M., Gulick, D. T. (2015). Acute effects of different stretching methods on static and dynamic balance in female football players. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 22(2), 3-18 doi: 10.12968/ijtr.2015.22.2.68
- Azeem, Z., Sharma, R. (2014). Comparison of dynamic and static stretching on dynamic balance performance in recreational football players. *Saudi Journal of Sports Medicin.*, 14(2), 134-139. doi: 10.4103/1319-6308.142370.
- Babault, N., Rodot, G., Champelovier, M., Cometti, C. (2021). A Survey on Stretching Practices in Women and Men from Various Sports or Physical Activity Programs. *Int J Environ Res Public Health*. 18(8):3928. doi: 10.3390/ijerph18083928. PMID: 33918033
- Bastos, C. L. B., Rosário, A. C. S., Portal, M. N. D. (2014). Influência aguda do alongamento estático no comportamento da força muscular máxima. *Revista Motricidade*, 10(2), 90-99. doi: 10.6063/motricidade.10(2).3077
- Batista, E. S., Navarro, F., Silva Filho, L. D. (2013). Influência do alongamento na força máxima através do teste de 1rm. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo. 7(42), 467-473.

- Beedle, B., Rytter, S. J., Healy, R. C., Ward, T. R. (2008). Pretesting static and dynamic stretching does not affect maximal strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1838–1843. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181821bc9
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., and McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41, 1-11. doi: 10.1139/apnm-2015-0235
- Bermejo-Cantarero, A., Álvarez-Bueno, C., Martínez-Vizcaino, V., Redondo-Tébar, A., Pozuelo-Carrascosa, D. P., Sánchez-López, M. (2021). Relationship between both cardiorespiratory and muscular fitness and health-related quality of life in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Health Qual Life Outcomes*. 19(1):127. doi: 10.1186/s12955-021-01766-0. PMID: 33882937
- Blazevich, A. J., Gill, N. D., Kvorning, T., Kay, A. D., Goh, A. G., Hilton, B., Drinkwater, E. J., Behm, D. G. (2018). No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.*, 50(6):1258-1266. doi: 10.1249/MSS.0000000000001539.
- Caldwell, S. L., Bilodeau, R. L. S., Cox, M. J., Peddle, D., Cavanaugh, T., Young, J. D., et al. (2019). Unilateral hamstrings static stretching can impair the affected and contralateral knee extension force but improve unilateral drop jump height. *Eur. J. Appl. Physiol.* 119, 1943-1949. doi: 10.1007/s00421-019-04182-x
- Camargo, J. B. B., Brigatto, F. A., Zaroni, R. S., Trindade, T. B., Germano, M. D., Junior, A. C. T., De Oliveira, T. P., Marchetti, P. H., Prestes, J., Lopes, C. R. (2022). Manipulating Resistance Training Variables to Induce Muscle Strength and Hypertrophy: A Brief Narrative Review. *Int J Exerc Sci.* 15(4):910-933.
- César, E. P., Paula, C. A. P., Paulino, D., Teixeira, L. M. L., Gomes, P. S. C. G. (2015). Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular dinâmica no exercício supino reto realizado em dois diferentes ângulos articulares. *Revista Motricidade*, 11(3), 20-28. doi: 10.6063/motricidade.2890
- Chaabene, H., Behm, D. G., Negra, Y., Granacher, U. (2019). Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats. *Front Physiol.*, 29;10:1468. doi: 10.3389/fphys.2019.01468.
- Coratella, G. (2022). Appropriate Reporting of Exercise Variables in Resistance Training Protocols: Much more than Load and Number of Repetitions. *Sports Med. – Open*, 8, 99. doi: 10.1186/s40798-022-00492-1
- Costa, P. B., Graves, B. S., Whitehurst, M., Jacobs, P. L. (2009). The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 141-147. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818eb052.
- Denerel, N., Ergün, M., Yüksel, O., Özgürbüz, C., Karamızrak, O. The acute effects of static or dynamic stretching exercises on dynamic balance performance. *Turk J Sports Med.* 2019;54(3):148-57.
- Duarte Junior, M. A. S., López-Gil, J. F., Caporal, G.C., Melo, J. B. (2022). Benefits, risks and possibilities of strength training in school Physical Education: a brief review. *Sport Sci Health*, 18, 11-20. doi: 10.1007/s11332-021-00847-3
- Hrysomallis C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Med.* 41 221–232. 10.2165/11538560-000000000-00000.

- Junior, R. M., Berton, R., de Souza, T. M., Chacon-Mikahil, M. P., Cavaglieri, C. R. (2017). Effect of the flexibility training performed immediately before resistance training on muscle hypertrophy, maximum strength and flexibility. *Eur J Appl Physiol.*, 117(4):767-774. doi: 10.1007/s00421-016-3527-3.
- Keating, C. J., Cabrera-Linares, J. C., Párraga-Montilla, J. A., Latorre-Román, P. A., Del Castillo, R. M., García-Pinillos, F. (2021). Influence of Resistance Training on Gait & Balance Parameters in Older Adults: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*,18(4):1759. doi: 10.3390/ijerph18041759.
- Leite, T., de Souza Teixeira, A., Saavedra, F., Leite, R. D., Rhea, M. R., Simão, R. (2015). Influence of strength and flexibility training, combined or isolated, on strength and flexibility gains. *J Strength Cond Res.*, 29(4):1083-8. doi: 10.1519/JSC.0000000000000719.
- Lenhard, W., Lenhard, A. (2016). *Computation of effect sizes*. Retrieved from: [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html). Psychometrica. doi: 10.13140/RG.2.2.17823.92329
- Lima, C. D., Ruas, C. V., Behm, D. G., Bronw, L. E. (2019). Acute Effects of Stretching on Flexibility and Performance: A Narrative Review. *J. of Sci. in Sport and Exercise*, 1, 29–37. doi: 10.1007/s42978-019-0011-x
- Nakamura, M., Suzuki, Y., Yoshida, R., Kasahara, K., Murakami, Y., Hirono, T., Nishishita, S., Takeuchi, K., Konrad, A. (2022). The Time-Course Changes in Knee Flexion Range of Motion, Muscle Strength, and Rate of Force Development After Static Stretching. *Front Physiol.*, 13:917661. doi: 10.3389/fphys.2022.917661.
- Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S., Aoki, J. (2007). Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 788–792. doi: 10.1519/R-18785.1
- Oliveira, J. L. S. D., Gonçalves, P. S., Nunes, M. P. O., Nunes Filho, J. C. (2018). Efeito agudo dos alongamentos estático e dinâmico sobre a produção de força muscular máxima. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 17(4).
- Opplert, J., Babault, N. (2019). Acute Effects of Dynamic Stretching on Mechanical Properties Result From both Muscle-Tendon Stretching and Muscle Warm-Up. *Journal of sports science & medicine*,18(2):351-358.
- Palmer, T. B., Pineda, J. G., Cruz, M. R., and Agu-Udemba, C. C. (2019). Duration-dependent effects of passive static stretching on musculotendinous stiffness and maximal and rapid torque and surface electromyography characteristics of the hamstrings. *J. Strength Cond. Res.* 33, 717–726. doi: 10.1519/JSC.0000000000003031
- Papa, E. V., Dong, X., Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. *Clinical interventions in aging*, 13(12), 955–961. doi: 10.2147/CIA.S104674
- Popp, J. K, Bellar, D.M., Hoover, D. L, Craig, B. W., Leitzelar, B. N., Wanless, E. A., Judge, L. W. (2017). Pre-and Post-Activity Stretching Practices of Collegiate Athletic Trainers in the United States. *J Strength Cond Res.*, (9):2347-2354. doi: 10.1519/JSC.0000000000000890.
- Powden, C. J., Dodds, T. K., Gabriel, E. H. (2019). The reliability of the star excursion balance test and lower quarter y-balance test in healthy adults: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), 683-694.

- Ramos, G. V., Santos, R. R., Gonçalves, A. (2007). Influência do Alongamento Sobre a Força Muscular: Uma Breve Revisão Sobre as Possíveis Causas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9(2), 203-206.
- Rosa, D. P., Borstad, J. D., Pogetti, L.S., Camargo, P.R. (2017). Effects of a stretching protocol for the pectoralis minor on muscle length, function, and scapular kinematics in individuals with and without shoulder pain. *J Hand Ther.*, 30(1):20-29. doi: 10.1016/j.jht.2016.06.006. Epub 2016 Oct 18. PMID: 27769843.
- Ryan, E. D., Beck, T. W., Herda, T. J., Hull, H. R., Hartman, M. J., Stout, J. R., Cramer, J. T. (2008). Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40 (8), 1529-1537. doi: 10.1249/MSS.0b013e31817242eb
- Serefoglu, A., Sekir, U., Gür, H., Akova, B. (2017). Effects of Static and Dynamic Stretching on the Isokinetic Peak Torques and Electromyographic Activities of the Antagonist Muscles. *J Sports Sci Med.*, 16(1):6-13. PMID: 28344445; PMCID: PMC5358032.
- Schoenfeld, B., Grgic, J. (2017). Evidence-Based Guidelines for Resistance Training Volume to Maximize Muscle Hypertrophy. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 1-15. doi:10.1519/SSC.0000000000000363
- Silveira, R. N., Farias, J. M., Alvarez, B. R., Bif, R., Vieira J. (2011). Efeito agudo do alongamento estático em músculo agonista nos níveis de ativação e no desempenho da força de homens treinados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(1). doi:10.1590/S1517-86922011000100005
- Simic, L., Sarabon, N., Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports*, 23(2), 131–148. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01444.x
- Sousa, N. M. F., Baia, D. P., Vieira, G. P. S. A., Mairink, R. S., Leite, R. D. (2017). Efeito agudo de duas técnicas de alongamento sobre a força muscular isométrica. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 11(70), 855-862.
- Takeuchi, K., Akizuki, K., Nakamura, M. (2022). Acute Effects of Different Intensity and Duration of Static Stretching on the Muscle-Tendon Unit Stiffness of the Hamstrings. *J Sports Sci Med.*, 21(4):528-535. doi: 10.52082/jssm.2022.528.
- Tibana, R. A., Prestes, J., Nascimento, D. C., Martins, O. V., Santana, F. S, Balsamo, S. (2012). Higher Muscle Performance in Adolescents Compared With Adults After a Resistance Training Session With Different Rest Intervals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4):p 1027-1032. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dfebf
- Van Lieshout, R., Reijneveld, E. A., Vandenberg, S. M., Harkens, G. M., Koenders, N. H., Stukstette, M., J. (2016). Reproducibility of The Modified Star Excursion Balance Test Composite And Specific Reach Direction Scores. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356-365.
- Winchester, J. B., Nelson, A. G., Kokkonen, J. (2009). A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal voluntary strength. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 80(2), 257-61. doi: 10.1080/02701367.2009.10599560