



# EFEITO AGUDO DE DIFERENTES VOLUMES DE ALONGAMENTO SOBRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E TEMPO DE REAÇÃO<sup>1</sup>

César Rafael Marins Costa<sup>2</sup>  
Raoni da Conceição dos Santos<sup>3</sup>  
Welington Villela de Paula<sup>4</sup>  
Wallace Martins Vianna Ribeiro<sup>5</sup>  
Carolina Fonseca de Barros<sup>6</sup>  
Anderson Luiz Bezerra da Silveira<sup>7</sup>

## RESUMO

*A força de preensão manual e o tempo de reação são componentes importantes da função manual. A literatura aponta que o alongamento muscular promove alterações em diversas valências físicas. Buscou-se então avaliar a influência de diferentes volumes de alongamento muscular sobre o desempenho de força e tempo de reação manual de jovens destreinados. Os resultados demonstraram que o alongamento estático, independente do volume aplicado, pode promover prejuízos nos componentes da função manual.*

*PALAVRAS-CHAVE: exercícios de alongamento muscular; tempo de reação; força muscular.*

## INTRODUÇÃO

A mão é a parte mais ativa e importante do membro superior, sendo responsável por várias atividades da vida diária relacionadas ao trabalho ou recreação (CARMELI; PATISH; COLEMAN, 2003; PINTO, 2003). Os componentes da função manual com maiores destaques na literatura científica são a força de preensão e o tempo de reação, especialmente, no cenário esportivo, onde o sucesso em modalidades que priorizam o membro superior depende da potencialização da função manual. Sendo assim, a mensuração da força de preensão manual é extremamente necessária para fornecer um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores (REIS; ARANTES, 2011).

Adicionalmente, Botelho e Azevedo (2009) descreveram que o tempo de reação manual parece estar associado a melhora nas atividades da vida diária, e

1 O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), cesarufrrj@hotmail.com

3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), raoniufrrj@gmail.com

4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), welingtondep@yahoo.com.br

5 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), viannaribeiro@hotmail.com

6 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), carolinafonseca@outlook.com.br

7 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), andersonsilveira@ufrj.br

consequentemente, na qualidade de vida, e que essa variável é melhor em praticantes de atividade física ao comparar com indivíduos sedentários. Além disso, o tempo de reação se destaca como uma capacidade motora imprescindível para a estrutura de certas habilidades motoras. Neste sentido, a Eletromiografia de superfície (SEMG) é considerada padrão ouro para a análise da ativação muscular (GAZZONI *et al.*, 2014), e fundamental para precisão da medida do tempo de reação muscular (OZYEMISCI-TASKIRAN *et al.*, 2008).

A técnica de alongamento muscular é utilizada para manutenção e aumento do comprimento muscular e amplitude articular, a qual é descrita por alguns autores como necessária para o bom desempenho nas atividades da vida diária (BOTELHO; AZEVEDO, 2009; CARMELI; PATISH; COLEMAN, 2003; GUISSARD; DUCHATEAU, 2006). Entretanto, a literatura científica aponta que o alongamento muscular promove adaptações neurais e mecânicas capazes de reduzir a força, tempo de reação e equilíbrio corporal, além de promover prejuízos em diversas outras valências físicas (BEHM *et al.*, 2004). Porém, existe, até o presente momento, uma lacuna no conhecimento a respeito do efeito agudo de diferentes volumes de alongamento estático passivo sobre a força de preensão manual e o tempo de reação manual.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado com 10 indivíduos jovens destreinados (idade =  $21 \pm 2$  anos, peso =  $74,4 \pm 13,2$  kg, altura =  $172 \pm 0,1$  cm, gordura corporal:  $13,8 \pm 7,4$  %). Os critérios de inclusão foram a ausência de lesão osteomioarticular pré-existente. Além disso, eles foram instruídos a abster-se de usar drogas que pudessem afetar diretamente habilidades motoras (álcool, tranquilizantes, psicotrópicos e beta-bloqueadores) durante o período do experimento. Adicionalmente, todos os sujeitos foram previamente familiarizados com os protocolos experimentais, a fim de evitar a influência da aprendizagem sobre os resultados.

### *PROTOCOLO DE ALONGAMENTO MUSCULAR*

Para a aplicação do alongamento estático de forma passiva o avaliado deveria estar na posição sentado, com o ombro em posição ortostática e cotovelos formando um ângulo de  $90^\circ$  e com o antebraço em apoio sobre uma mesa e a ponta dos dedos voltados para cima. O avaliador realizou passivamente a extensão dos punhos do avaliado aplicando a força na ponta dos dedos até o limite estabelecido pela dor. O tempo de alongamento utilizado foi de 30s, segundo o trabalho de Winchester *et al.* (2009) e a recomendação da ACSM (2011).

### *FORÇA DE PREENSÃO MANUAL*

Para a mensuração da força de preensão manual foi utilizado o dinamômetro hidráulico (Jamar, Sammons Preston Rolyan, 4, Sammons Court, Bolingbrook, IL, 60440). O aparelho foi calibrado previamente a coleta dos dados. Os indivíduos ficaram sentados em uma cadeira confortável sem apoio para os braços, com os quadris e joelhos posicionados aproximadamente a  $90^\circ$  de flexão e os pés apoiados no chão. O ombro referente ao braço dominante ficou aduzido e em rotação neutra,

cotovelo em flexão de 90°, antebraço na posição neutra e punho entre 0 e 30° de extensão e entre 0 a 15° de adução. Os participantes foram instruídos a fazerem 3 tentativas executando uma contração máxima da mão dominante durante 3s. Houve um período de recuperação de 30s entre as tentativas. A média dos valores das 3 tentativas da mão dominante foi utilizado para a análise dos dados (REIS; ARANTES, 2011).

### TEMPO DE REAÇÃO MANUAL

Para análise eletromiográfica de superfície foi utilizado o EMG *Spikerbox* (BackyardBrains, Analog Devices, Norwood, MA) (SHANNON *et al.*, 2014). Os sinais foram registrados através da aplicação de eletrodos bipolares de espuma na pele e sobre os pontos anatômicos dos músculos do antebraço, responsáveis pelo movimento de preensão manual, de acordo com o trabalho de Zatsiorsky, Li e Latash (2000). Os sinais eletromiográficos para avaliação do tempo de reação foram gravados e analisados no programa de processamento de áudio Audacity (Audacity®, *Free Software Foundation, Version 2.1.2*).

### PROCEDIMENTOS

O presente estudo seguiu um delineamento experimental cruzado e randomizado, o qual foi realizado em uma única semana e dividido em três protocolos, com no mínimo 24 horas de intervalo entre eles. Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, o qual evidenciava todos os riscos e benefícios relativos ao estudo. Adicionalmente, todos foram instruídos a não participar de qualquer tipo de atividade física durante o período de testes.

A fim de assegurar a consistência dos procedimentos e a precisão dos testes, antes de cada sessão foram dadas instruções gerais pelo avaliador. Cada sessão foi precedida pela familiarização com o teste, e constituída apenas por um dos protocolos experimentais seguintes: **a)** (CTR): teste de preensão manual e análise do tempo de reação manual através da resposta eletromiográfica; **b)** (AE1): série única de alongamento estático passivo com 30s de duração, seguido dos mesmos procedimentos aplicado em CTR; **c)** (AE4): aplicação de 4 séries de alongamento estático passivo com duração de 30s, seguido dos mesmos procedimentos aplicado em CTR.

### ANÁLISES

Todos os dados estão descritos como Média  $\pm$  DP (Desvio Padrão). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados foram comparados por meio do teste de análise de variância de uma via com medidas repetidas (*one-way ANOVA*), com correção de *Greenhouse-Geisser* e pós teste de *Tukey* para múltiplas comparações. O índice de significância foi fixado em  $p \leq 0,05$ .

### RESULTADOS

Foi observado que série única de alongamento com duração de 30s não modificou a força muscular estática entre os grupos (CTR=32,9 $\pm$ 5,8 vs. AE1=32,9 $\pm$ 7,1

kgf,  $p > 0,05$ ) (Figura-1), porém resultou no aumento do tempo de reação manual quando comparadas ao controle (CTR=200,5±19,5 vs. AE1=255,3±35,6 ms,  $p=0,0095$ ) (Figura-2). Por outro lado, 4 séries de 30s de alongamento estático passivo foram capazes de reduzir a força (CTR=32,9±5,8 vs. AE4=28,2±6,1 kgf,  $p=0,0077$ ) (Figura-1), além de aumentar o tempo de reação manual (CTR=200,5±19,5 vs. AE4=261,6±35,9 ms,  $p=0,0067$ ) (Figura-2). Ao comparar os procedimentos de alongamento foi observado que 4 séries de alongamento estático passivo promoveu maiores reduções na força de preensão manual quando comparado a série única (AE1= 32.9±7,1 vs. AE4 = 28,2±6,1 kgf,  $p=0,0028$ ) (Figura-1), sem qualquer diferença no tempo de reação manual (AE1= 255,3±35,6 vs. AE4= 261,6±35,9 ms,  $p=0,89$ ) (Figura-2).

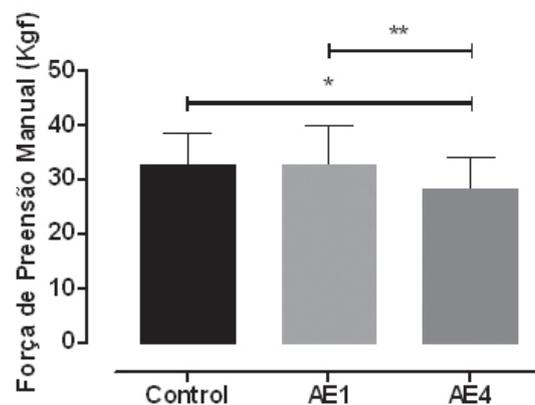


Figura 1 - Efeito agudo de uma sessão de 30s (AE1) e 4 sessões de 30s (AE4) de alongamento estático sobre a força de preensão manual (Kgf).

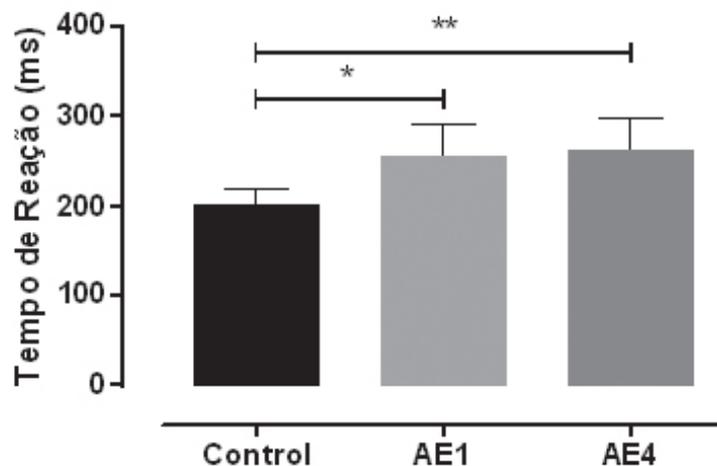


Figura 2- Efeito agudo de uma sessão de 30s (AE1) e 4 sessões de 30s (AE4) de alongamento estático sobre o tempo de reação manual (ms).

## DISCUSSÃO

No presente estudo o alongamento estático foi capaz de diminuir a força e prejudicar o tempo de reação manual. Esses resultados corroboram com outros trabalhos que também observaram que o alongamento foi capaz de promover

adaptações mecânicas e neurais que reduzem a força, o tempo de reação (BEHM et al., 2004, GUISSARD; DUCHATEAU, 2006).

Fowles, Sale e MacDougall (2000) observaram que a redução na produção de força pode ser devida à diminuição da excitabilidade do neurônio motor. Isto é corroborado por Winchester, et al. (2009), em que, imediatamente após o alongamento, a principal contribuição para a redução da força foi a diminuição da ativação da unidade motora. Neste sentido, o estiramento muscular possivelmente muda estruturas importantes para a regulação do comando motor, sendo assim capaz de alterar o desempenho em atividades que requerem maior força e tempo de reação. Sendo assim, os resultados do presente estudo demonstraram que o alongamento estático, independente do volume aplicado, pode promover prejuízos na funcionalidade das mãos. No entanto, maiores volumes de alongamento estático promovem maiores efeitos deletérios sobre a função manual de jovens destreinados, visto que são capazes de reduzir a força e aumentar o período de latência para a resposta motora, e conseqüentemente, provocar perda de desempenho em qualquer atividade dependente da função manual.

## **ACUTE EFFECT OF DIFFERENT STRETCHING VOLUMES ON MANUAL GRIP STRENGTH AND REACTION TIME**

*ABSTRACT: Manual gripping force and reaction time are important components of the manual function. The literature indicates that muscle stretching promotes changes in several physical valences. Then sought to evaluate the influence of different stretching volumes on the performance of strength and manual reaction time of untrained youth. The results demonstrated that static stretching, independent of applied volume could promote damage in the manual function components.*

*KEYWORDS: muscle stretching exercises; reaction time; muscle strength.*

## **EFEECTO AGUDO DE DIFERENTES VOLÚMENES DE ESTIRAMIENTO EN LA FUERZA DE PRENSIÓN Y TIEMPO DE REACTION**

*RESUMEN: La fuerza de la mano y tiempo de reacción son componentes importantes de la función manual. La literatura sugiere que el estiramiento muscular promueve cambios en diversas valencias físicas. Se buscó evaluar la influencia de distintos volúmenes de estiramiento muscular en el rendimiento de fuerza y tiempo de reacción manual de jóvenes inexpertos. Los resultados demostraron que el estiramiento estático, independiente del volumen aplicado, puede promover daño en los componentes de función manual.*

*PALABRAS CLAVES: ejercicios de estiramiento muscular; tiempo de reacción; fuerza muscular.*

## **REFERÊNCIAS**

BEHM, D. G. *et al.* Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, p. 1397-1402, 2004.

BOTELHO, M. F.; AZEVEDO, A. Manual reaction speed and manual dexterity in elderly people: a comparative study between elderly practitioners and non-practitioners of physical activity. **Sport science**, v. 2, n. 1, 2009.

CARMEI, E.; PATISH, H.; COLEMAN, R. The aging hand. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 2, p. M146-M152, 2003.

FOWLES, J. R.; SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. **Journal of applied physiology**, v. 89, n. 3, p. 1179-1188, 2000.

GARBER, C. E. *et al.* 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. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GAZZONI, M. *et al.* Quantifying forearm muscle activity during wrist and finger movements by means of multi-channel electromyography. **PloS one**, v. 9, n. 10, p. e109943, 2014.

GUISSARD, N.; DUCHATEAU, J. Neural aspects of muscle stretching. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 34, n. 4, p. 154-158, 2006.

OZYEMISCI-TASKIRAN, O. *et al.* The effect of a single session submaximal aerobic exercise on premotor fraction of reaction time: an electromyographic study. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 2, p. 231-235, 2008.

PINTO, M. J. C. Aptidão Física, Destreza Manual e Sensibilidade Proprioceptiva Manual no Idoso: Estudo em praticantes e não praticantes de actividade física. 2003.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, p. 176-181, 2011.

SHANNON, K. M. *et al.* Portable conduction velocity experiments using earthworms for the college and high school neuroscience teaching laboratory. **AJP: Advances in Physiology Education**, v. 38, n. 1, p. 62-70, mar. 2014.

WINCHESTER, J. B.; NELSON, A. G.; KOKKONEN, J. A Single 30-s Stretch Is Sufficient to Inhibit Maximal Voluntary Strength. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 80, n. 2, p. 257-261, 2009.

ZATSIORSKY, V. M.; LI, Z.-M.; LATASH, M. L. Enslaving effects in multi-finger force production. **Experimental brain research**, v. 131, n. 2, p. 187-195, 2000.