

# Efeito agudo do alongamento estático sobre a potência muscular em atletas de futebol feminino sub-17

## *Acute effect of static stretching on muscle power in under-17 female soccer athletes*

Luí Toledo<sup>1</sup>; Cláudio Melibeu Bentes<sup>2</sup>; Humberto Miranda<sup>3</sup>; Alexandre Palma<sup>4</sup>; Victor Gonçalves Corrêa Neto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfofuncional, Discente – Universidade Estácio de Sá – Estácio. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Educação Física, Professor Substituto da Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Biomédica, Professor Adjunto da Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>4</sup>Doutor em Saúde Pública, professor adjunto da Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>5</sup>Mestre em Educação Física, Pesquisador Colaborador da Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

### Endereço para correspondência

Victor Gonçalves Corrêa Neto  
Av. Ernani Cardoso, 258, bloco 3, apto. 102, Cascadura  
21310-310 – Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
victorgcn@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** Pouco se sabe sobre os efeitos agudos do alongamento estático sobre a potência muscular em esportistas. **Objetivo:** Analisar o efeito agudo do alongamento estático sobre a produção de potência muscular em atletas de futebol feminino sub-17. **Métodos:** Onze jogadoras foram divididas em dois grupos. No grupo S0, as jogadoras executaram um salto para mensurar a potência muscular após o alongamento, já no S10, saltaram dez minutos após o alongamento. Para medida de potência, foi utilizada uma plataforma de salto. **Resultados:** O alongamento exerceu efeito deletério quando realizado imediatamente após o alongamento estático ( $P < 0,05$ ), mas dez minutos após o alongamento não foi observado tal efeito ( $P > 0,05$ ). **Conclusão:** O alongamento estático exerce efeito negativo sobre a potência muscular solicitada imediatamente após o alongamento, contudo, um intervalo de dez minutos entre o alongamento e a solicitação de potência é suficiente para que não ocorra efeito deletério significativo.

**Descritores:** Fisiologia; Flexibilidade; Treinamento; Treinamento de resistência.

### Abstract

**Introduction:** Little is known about the acute effects of static stretching on muscle power in athletes. **Objective:** To analyze the acute effect of static stretching on the muscle power production in female under-17 soccer athletes. **Methods:** Eleven female athletes were divided into two groups. In the S0 group, the players performed a jump for measuring the muscle power after stretching. So in the S10 group, they jumped ten minutes after stretching. For power measurement a platform jumping was used. **Results:** The stretching might influence in acute effect on muscle power when performed immediately after static stretching ( $P < 0.05$ ). In the group that performed the jump ten minutes after a stretching, no deleterious effect was observed on muscle power ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** The static stretching might be decreases in a performance of muscle power immediately after the stretching exercise; however, after ten minutes no differences were observed in muscle power.

**Key words:** Flexibility; Physiology; Resistance training; Training.

## Introdução

A literatura sugere que a prática de atividade física está associada a uma melhor qualidade de vida<sup>1</sup>. De fato, variáveis, como força e flexibilidade, são apontadas como componentes da aptidão física diretamente relacionados à saúde<sup>2</sup>. Dentro de tal contexto, o Colégio Americano de Medicina do Esporte<sup>3</sup> discursa em defesa da prática regular de exercícios de força e flexibilidade para manutenção e desenvolvimento de tais variáveis, com relevante efeito profilático na vida do indivíduo.

O treinamento de flexibilidade parece possuir interessante efeito funcional ao longo do tempo<sup>4</sup>. Coelho e Araújo<sup>5</sup> verificaram que um programa de exercícios supervisionado, foi capaz de aumentar a flexibilidade e que tal otimização da referida valência se associou com facilidades nas atividades cotidianas envolvidas em tarefas, como subir e descer escadas, sair e entrar no carro, do seu grupo amostral, corroborando, assim, o impacto positivo dos ganhos de flexibilidade no dia a dia dos indivíduos.

O treinamento da força muscular tem sido apontado pela literatura como de fundamental importância no planejamento de treino de um indivíduo, possuindo impacto positivo sob variáveis de características motoras, fisiológicas e esportivas que sublinham sua importância<sup>6,7</sup>. A potência muscular é uma manifestação da força de característica treinável dentro de um programa de exercícios com pesos, define-se como uma relação entre trabalho e tempo e possui interessante efeito em ações esportivas e cotidianas<sup>3</sup>.

Estudos sugerem que os exercícios de flexibilidade, em longo prazo, podem melhorar os eventos ligados à força, prevenindo encurtamentos teciduais, melhorando o desempenho muscular, o que, por sua vez, contribuiria para o treinamento da força e potência<sup>8,9,10</sup>.

No entanto, na revisão de Shrier<sup>11</sup>, não foi encontrado que os efeitos agudos do alongamento influenciam positivamente o desempenho da força muscular, salto ou torque. Indicando ainda um possível resultado deletério do alongamento sobre o desempenho da força muscular.

Uma das qualidades físicas mais relevantes no futebol é a potência muscular, pois o atleta necessita realizar ações no menor tempo possível e com a maior intensidade de esforço<sup>12</sup>. Além disso, o alongamento é considerado uma das mais importantes variáveis no desempenho de jogadores durante as partidas, uma vez que a flexibilidade está diretamente ligada à maioria dos movimentos executados pelos jogadores<sup>13</sup>.

Considerando que atletas de futebol costumam se alongar antes de suas partidas e tendo em vista o possível efeito deletério agudo do alongamento sobre a força, o objetivo neste estudo é analisar o efeito agudo do alongamento estático sobre a produção de potência muscular em atletas de futebol feminino sub-17.

## Material e métodos

### Amostra

A amostra foi composta por 11 atletas de futebol feminino da categoria sub-17. O questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q) composto por sete perguntas de ordem cardiovascular e osteomioarticular foi aplicado, e para continuidade do indivíduo no grupo amostral, as respostas tiveram caráter negativo, caracterizando um autorrelato de que a jogadora não possuía qualquer comprometimento em tais esferas. Os critérios de exclusão foram: a) possuir alguma limitação médica que contraindicasse a realização dos exercícios, b) relatar alguma dor muscular que pudesse contraindicar a realização do movimento, e c) estar usando algum medicamento ou suplemento no período dos testes. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelos responsáveis e o termo de assentimento livre e esclarecido foi assinado pelas menores para a participação no estudo, como sugerido pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos com seres humanos. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Gama Filho, sob protocolo de número 043/2010.

## Coleta de dados

### Antropometria

Para mensuração do peso foi utilizada a balança digital W801 – Wiso, e para mensuração da altura o estadiômetro de Parede c/ 2 m – Welmy.

Utilizou-se, para o cálculo do percentual de gordura corporal, o protocolo de Jackson e Pollock, composto por sete dobras cutâneas mensuradas com a utilização do compasso de dobra cutânea da marca Cescorf modelo Inovare 2.

### Potência muscular

Para avaliar a potência muscular, foi utilizada uma plataforma de salto Just Jump probotics 8602 esslinger CT huntsville al 35802. A participante avaliada, sobre a plataforma, com os pés paralelos na largura dos ombros, com as mãos na cintura, executou um agachamento com os joelhos a 90° e saltou verticalmente a maior altura possível.

### Alongamento

Foram alongados os extensores e flexores do joelho.

Extensores do joelho: a atleta em decúbito ventral com a intervenção do avaliador executou o movimento de extensão do quadril e flexão do joelho unilateralmente até o ponto de percepção de seu desconforto.

Flexores do joelho: a esportista sentada com as pernas e braços estendidos executou o movimento de flexão do tronco com as pontas dos dedos das mãos em direção as pontas dos pés, com o auxílio do avaliador até o ponto de percepção de seu desconforto.

O alongamento dos extensores precedeu o alongamento dos flexores para todas as voluntárias.

### Procedimentos

Cada participante compareceu ao local dos testes em quatro dias não consecutivos. Em cada dia, foi solicitado à avaliada que não praticasse qualquer tipo de exercício físico nas 24 horas que antecedessem o teste.

A conduta das jogadoras durante as visitas seguiram a seguinte ordem cronológica:

1º dia – foram submetidas às avaliações antropométricas.

2º dia – realizaram um aquecimento de cinco minutos em uma bicicleta ergométrica tendo como referência a percepção subjetiva de esforço com base na escala de Borg. Elas deveriam atribuir intensidade de 2 a 3 da escala, sugerindo uma intensidade de leve a moderada. Após o aquecimento foram realizados três saltos verticais, com intervalo de um minuto entre um e outro, na plataforma de salto. Para efeito de análise, o salto de maior potência, mensurado pela altura em centímetros nesta plataforma, foi considerado.

3º dia – novamente as atletas efetuaram três saltos verticais após o aquecimento, com intervalo de um minuto entre um e outro, na plataforma de salto, para análise, considerou-se o salto de maior potência, mensurado pela altura em centímetros na referida plataforma. A execução de mais três saltos em um segundo dia, teve por objetivo verificar a reprodutibilidade da medida. O salto de maior potência, mensurado pela altura em centímetros na plataforma de salto entre os dois dias foi utilizado para efeito de análise.

4º dia – foram divididas aleatoriamente, por sorteio, em dois grupos, a saber, grupo “S0” e grupo “S10”.

Grupo S0 – as participantes realizaram três saltos verticais na plataforma de salto, que foram precedidos de quatro séries de 30 segundos de alongamento da musculatura extensora e flexora do joelho, e entre cada série de alongamento foi dado um intervalo de 30 segundos. Os saltos foram executados imediatamente após o término do protocolo de alongamento. Para efeito de análise, foi utilizado o salto que ilustrou maior potência, mensurado pela altura em centímetros na plataforma de salto.

Grupo S10 – as jogadoras executaram três saltos verticais na plataforma de salto, que foram precedidos de quatro séries de 30 segundos de alongamento da musculatura extensora e flexora do joelho, entre cada série de alongamento foi dado um intervalo de 30 segundos. Os saltos foram executados dez minutos depois de finalizado o protocolo de alongamento. Usou-se para análise, o salto que ilustrou maior potência, mensurado pela altura em centímetros na plataforma de salto.

### Tratamento estatístico

Para avaliar a reprodutibilidade do teste-reteste, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI), e a normalidade da distribuição dos dados foi testada aplicando-se o teste de Shapiro-Wilk, e, por fim, para comparar as diferenças entre as médias usou-se o “t” de Student, para amostras independentes na avaliação inter-grupos, e o teste “t” de Student pareado, para avaliação intragrupos. Foi aceito um nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

## Resultados

A reprodutibilidade teste-reteste do salto vertical, foi considerada excelente (CCI = 0,944). A Tabela 1 ilustra as características descritivas do grupo amostral. Não ocorreu diferença significativa entre elas para os dois grupos experimentais ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1: Características descritivas do grupo amostral**

Característica	Média ± Desvio-padrão	
	Grupo S0	Grupo S10
Idade (Anos)	15,6 ± 0,7	15,9 ± 1,1
Altura (Metro)	1,6 ± 0,05	1,61 ± 0,03
Peso (Quilograma)	58,7 ± 4,3	60,1 ± 3,8
IMC	21 ± 4,7	22 ± 1,6
% Gordura	17,4 ± 4,7	18,3 ± 2,8

IMC – índice de massa corporal.

A Tabela 2 retrata os resultados dos grupos experimentais em relação à altura (cm) do salto nos momentos pré- e pós-alongamento.

**Tabela 2: Comparação da altura do salto (cm) entre os grupos nos momentos pré- e pós-alongamento**

Grupo	Pré- alongamento (m ± dp)	Pós- alongamento (m ± dp)
S0 (n=5)	14,7 ± 1,3	13,5 ± 1,1 *
S10 (n=6)	16,2 ± 1,5	15,4 ± 1,4

m = média; dp = desvio-padrão; n = tamanho amostral;

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Não houve diferença significativa inter-grupos no momento pré-alongamento ( $P > 0,05$ ). Para o grupo S0, o alongamento exerceu efeito deletério sobre a potência muscular, quando comparado ao salto pré-alongamento. Já no grupo S10, não houve diferença significativa.

## Discussão

Os principais achados deste estudo foram que o alongamento estático de forma aguda proporciona efeito deletério na geração de potência muscular. No entanto, quando um intervalo de dez minutos é dado entre o alongamento e a medida de potência, tal efeito deletério não é mais significativo.

Indícios na literatura sugerem hipóteses antagônicas às levantadas nesta investigação. Carvalho et al.<sup>14</sup> analisaram o efeito do alongamento sobre o salto vertical em tenistas e em um dos seus protocolos aplicaram o alongamento estático. Os autores relataram a inexistência de um efeito deletério do alongamento estático sobre o salto vertical em sua amostra. Porém, certas peculiaridades da citada investigação merecem ser pontuadas.

Neste trabalho, aplicaram-se quatro séries de 30 segundos de alongamento, Carvalho et al.<sup>14</sup> aplicaram apenas três séries de 15 segundos, tal disparidade entre o volume de estímulo usado

sugere uma hipótese para a discrepância entre os resultados. Os voluntários, na pesquisa desses autores, também alongaram outras musculaturas diferentes das que as participantes da atual pesquisa alongaram, bem como sua amostra foi submetida ao protocolo experimental após um treino de uma hora de sua modalidade, sem existir preocupação com o repouso prévio para que se anulasse a interação de qualquer outro estímulo na geração de potência. Tais características do estudo colocam em xeque, inferências sobre o efeito unicamente do alongamento sobre a potência muscular, podendo assim criar uma interação entre diferentes estímulos, que hipoteticamente, podem ter acabado por influenciar a perda do efeito deletério do alongamento sobre a potência muscular na população analisada. Nesta investigação, as jogadoras foram orientadas a não realizar exercícios físicos nas 24 horas que antecederam o teste, desta forma, tentou-se eliminar a chance de um possível viés inferido por outro estímulo que não fosse o do alongamento e da potência muscular.

No entanto, uma série de achados vão ao encontro dos resultados deste estudo. Paul et al.<sup>15</sup> também se propuseram a observar o efeito do alongamento sobre a potência muscular. Em um de seus protocolos, o alongamento estático também foi aplicado, bem como a medida de potência foi feita na plataforma de saltos, denotando similaridade e permitindo uma comparação mais estreita com os resultados aqui apresentados. Os autores relatam que, quando o salto foi realizado imediatamente após e cinco minutos após o alongamento, o efeito deletério foi significativo, corroborando os achados descritos. Ainda, quando um intervalo de 15 minutos foi dado entre o alongamento e o salto, o efeito deletério não se mostrou mais com significância. Os autores não fizeram medida com intervalo de dez minutos entre o alongamento e o salto. Assim, os resultados, na atual investigação, apontam que intervalos inferiores a 15 minutos entre o alongamento e o salto parecem ser suficientes para restaurar a queda na potência muscular induzida pelo alongamento estático.

Silva et al.<sup>16</sup> também testaram o efeito do alongamento estático sobre a potência muscular em jogadores de futebol da categoria juniores. Diferente desta investigação, os autores realizaram os alongamentos em pé. Similarmente aos resultados aqui mostrados, seus achados também evidenciaram efeito deletério do alongamento sobre a potência muscular, quando mensurada pelo salto vertical.

Pode-se sugerir que a intensidade do alongamento exerça influência sobre o posterior desempenho da potência muscular. Na amostra analisada, nenhuma medida direta da angulação do movimento articular foi realizada, limitando discursos de ordem de intensidade, porém, na tentativa de alcançar amplitudes máximas, o movimento foi levado até o ponto de desconforto percebido pela atleta. O fato de possivelmente ter-se alcançado angulações próximas das máximas poderia sugerir que, em condições menos extremas, não ocorresse queda no desempenho da potência muscular. Porém, Behm e Hiblele<sup>17</sup> também testaram o efeito do alongamento estático sobre o salto vertical, e, em sua amostra, amplitudes articulares submáximas foram testadas. Como na atual investigação, nenhuma medida direta foi efetuada para determinar amplitudes máximas de alongamento, e sim, como nesta pesquisa, usou-se o ponto de desconforto percebido. Seus achados confirmam os resultados aqui relatados no que diz respeito à queda de desempenho na potência dos músculos proporcionada pelo alongamento estático. Logo, pode-se inferir que a intensidade do alongamento parece não exercer influência nos resultados de potência muscular.

Uma série de hipóteses fisiológicas embasa os achados aqui descritos. Fowles et al.<sup>18</sup> sugerem que a ação dos nociceptores em conjunto com os órgãos tendinosos de Golgi durante o alongamento incidiria em uma menor ativação de unidades motoras e, por consequência, em uma redução na capacidade de gerar força. Robergs e Roberts<sup>19</sup> propõem que a ação mecânica do alongamento sobre os componentes plásticos resultaria em redução do tônus muscular.

Ainda, outros estudos<sup>11,20</sup> sugerem redução no pico de torque e na atividade elétrica muscular influenciada pelo alongamento.

Destaca-se que o atual estudo possui algumas limitações, e o reduzido tamanho amostral possivelmente é a maior delas, bem como a participação única e exclusiva de indivíduos do sexo feminino, embora esse fato torne a amostra homogênea no âmbito de gêneros, a extrapolação dos resultados para homens se torna hipotética. Entretanto, as escassas informações sobre essa temática em grupos de atletas que podem responder diferentemente aos estímulos, quando comparados a indivíduos sedentários ou recreacionalmente treinados, bem como a influência que pode ser exercida sobre o rendimento, torna tal objeto de estudo de maior relevância em grupos de esportistas, levando-se em conta que os resultados sobre esse tema ainda permanecem imprecisos, evidenciando alguns dados conflitantes<sup>21</sup>.

## Conclusão

Segundo os resultados obtidos neste estudo, o alongamento estático exerceu efeito agudo deletério sobre a potência muscular; porém, o tempo de dez minutos de intervalo entre um e outro parece ser suficiente para que não ocorra queda significativa no desempenho da potência muscular.

## Agradecimentos

Cláudio Melibeu Bentes, Humberto Miranda e Victor Gonçalves Corrêa Neto agradecem o apoio do projeto PET- Saúde em Vigilância Sanitária (PET-VS).

## Referências

1. Guimarães GV, Ciolac EG. Physical activity: practice this idea. *Am J Cardiovasc Dis*. 2014;4(1):31-3.

2. Locks RR, Costa TC, Koppe S, Yamaguti AM, Garcia MC, Gomes ARS. Effects of strength and flexibility training on functional performance of health older people. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(3):184-90.
3. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
4. Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *JAMA*. 2014;311(23):2387-96.
5. Coelho CW, Araújo CG. Relação entre aumento da flexibilidade e facilitação na execução de ações de exercício supervisionado. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2000;2(1):31-41.
6. Ratamess A, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687-708.
7. Simão R, Salles BF, Figueiredo T, Dias I, Willardson JM. Exercise order in resistance training. *Sports Med*. 2012;42(3):251-65.
8. Viveiros L, Polito MD, Simão R, Farinatti P. Respostas agudas e imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(6):459-63.
9. Wilson G, Elliott B, Wood G. Stretching shorten cycle performance enhancement through flexibility training. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(1):116-23.
10. Minozzo FC, Vancini RL, Fachina RJFG, Lira CAB. Comportamento da força em resposta ao alongamento e encurtamento muscular. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2012;19(2):101-6.
11. Shrier I. Does stretching improve performance? *Clin J Sport Med*. 2004;14(5):267-73.
12. Hernandez Jr BDO. *Treinamento Desportivo*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Sprint; 2002.
13. Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*. 2004;38(3):285-8.

14. Carvalho FLP, Prati JELR, Carvalho MSGA, Dantas EHM. Efeitos agudos do alongamento estático e da facilitação neuromuscular proprioceptiva no desempenho do salto vertical de tenistas adolescentes. *Fit Perf J*. 2009;8(4):264-8.
15. Paul S, Bradley. Peter D, Olsen, Portas MD. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*. 2007;21(1):223-6.
16. Silva MC, Neto EPC, Santos JAR, Navarro AC. Efeito agudo do exercício alongamento estático no salto vertical com e sem contra movimento em jogadores de futebol da categoria juniores. *Rev Bras Futsal Futeb*. 2009;1(2):103-10.
17. Behm DG, Kibele A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur j Appl Physicol*. 2007;101(5):587-94.
18. Fowles JR, Sale DG, MacDougall M. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexores. *J Appl Physiol*. 2000;89(3):1179-88.
19. Robergs RA, Roberts SO. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício. São Paulo: Phorte ; 2002.
20. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train*. 2005;40(2):94-103.
21. Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res*. 2005;19(1):206-12.