

Influência do Alongamento Estático Agudo nas Valências Força e Potência Muscular em Jovens Futebolistas

Danna Lynn de Melo Lima Fabrício¹, Andressa Morgana do Amaral Marinho Araújo¹, Marcela Nicácio Medeiros de Oliveira², Carlos Henrique Jasmim Brollo³, Rodrigo Ribeiro de Oliveira^{3*}

RESUMO

Introdução: As adaptações agudas ao alongamento estático são explicadas pela resposta viscoelástica do músculo à tensão, levando a um relaxamento, diminuindo o componente muscular em série e a rigidez. Diversos autores apontam que o alongamento antes do exercício pode, temporariamente, comprometer a habilidade do músculo de produzir força. **Objetivo:** Investigar a influência do alongamento estático agudo sobre a força, aferida por dinamômetro de plataforma, e a potência, aferida com teste específico, o Hop Test, realizados no grupamento muscular quadríceps. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico com distribuição aleatória e de delineamento cruzado (cross-over), onde cada participante é submetido a mais que uma intervenção onde o grupo alongamento era controlado pelos outros. A amostra inicial constou de 50 atletas federados, e após critérios de inclusão e exclusão e perdas foi constituída de 21 voluntários com idades entre 15 e 20 anos do sexo masculino. A força foi aferida por dinamômetro de plataforma, e a potência, pelo Hop Test, após as intervenções – alongamento, alongamento e aquecimento e aquecimento somente com intervalos 24 horas entre estas. **Resultados:** Ao comparar a força muscular dos indivíduos não ocorreu diferença estatística ($p=0,731$) nas diferentes condições estudadas, da mesma forma, não houve diferenças estatísticas ao avaliar a potência do quadríceps nos membros inferiores direito ($p=0,894$) e esquerdo ($p=0,849$). **Conclusão:** Os resultados demonstraram que o alongamento estático agudo não influenciou nos resultados estatísticos entre os grupos testados.

Palavras-chave: Alongamento. Exercícios de Alongamento Muscular. Força Muscular.

ABSTRACT

Introduction: Adaptations of acute static stretching can be explained by viscoelastic response of muscle tension, leading to a relaxation, reducing muscular component in series and stiffness. Several authors suggest that stretching before exercise can temporarily impair the ability of muscle to produce force. **Objective:** To investigate the influence of acute static stretching on the force, measured by platform dynamometer, and power, measured with specific test, the Hop Test, held in the quadriceps muscle group. **Methodology:** This was a randomized clinical trial and cross-over designed, where each participant is subjected to more than one intervention where the stretching group was controlled by others. The initial sample consisted of 50 athletes in this federated, and after the inclusion and exclusion criteria and loss was comprised of 21 volunteers aged between 15 and 20 year old male. The force was measured by a platform dynamometer, and power output by Hop Test, after the interventions - stretching, stretching and heating, and heating only at intervals of 24 hours between them. **Results:** Comparing the muscle strength of subjects no statistical difference ($p = 0.731$) under different conditions, the same way, no statistical differences when assessing the power of the quadriceps in the member right ($p = 0.894$) and left ($p = 0.849$). **Conclusion:** The results showed that acute static stretching did not influence the statistical results between the groups.

Key-words: Stretching. Muscle Stretching Exercises. Muscle Strength.

¹ Graduação em Fisioterapia pela Faculdade Estácio de Alagoas - FAL.

² Especialização em Fisioterapia Traumatológica Ortopédica com ênfase em Terapias Manuais pela Universidade Castelo Branco - UCB. Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Fortaleza - UNIFOR.

³ Especialização em Fisioterapia Traumatológica Ortopédica com ênfase em Terapias Manuais pela Universidade Castelo Branco - UCB.

⁴ Mestre em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará.

* Autor correspondente:
E-mail: rodrigo@ufc.br

INTRODUÇÃO

O efeito agudo do alongamento estático passivo permite a diminuição da excitabilidade do motoneurônio alfa, pela menor velocidade, criando melhores adaptações aos tecidos muscular e conjuntivo, favorecendo as propriedades mecânicas⁽¹⁾. Diversos estudos sobre a técnica relatam que a realização do alongamento passivo de forma lenta e sem causar quadro algíco propiciará a diminuição dos reflexos de estiramento e conseqüentemente maior eficiência nos resultados do procedimento, sendo assim, é recomendado por ser de fácil execução e aprendido, e ter baixo risco de lesão. Por isso, é a técnica de alongamento mais utilizada nas entidades esportivas⁽²⁻⁷⁾.

Pesquisas apontam que o alongamento estático agudo passivo executado antes do exercício pode, temporariamente, comprometer a capacidade do músculo de desempenhar e gerar força máxima e potência^(3, 6, 8-9). Para explicar esse desfecho, especula-se que fatores neurais e mecânicos estariam envolvidos no alongamento resultando na redução temporária da atividade e da força muscular^(5, 8, 10-11), entretanto, outro estudo relata que a diminuição de força ocorre devido a fatores como: diminuição na ativação de unidades motoras, alterações nas propriedades viscoelásticas do músculo e musculotendinosa, e devido às alterações no comprimento-tensão da fibra muscular⁽³⁾.

O alongamento promove uma alteração das propriedades viscoelásticas do tecido conjuntivo. A quantidade de deformação plástica ou elástica pode variar dependendo da quantidade e duração da força aplicada durante o alongamento, e o desempenho alongamento-encurtamento pode ser prejudicado pela diminuição da capacidade da unidade musculotendínea para armazenar a energia elástica^(3, 5, 12).

Atualmente, o alongamento muscular que antecede o exercício físico traz controvérsias no âmbito científico quanto aos seus efeitos, relacionado ao desempenho muscular e na prevenção de lesões. Uma grande variedade de pesquisas foi realizada para averiguar os efeitos do alongamento muscular que antecede o exercício^(4, 6-7, 13). Contudo, há uma escassez de pesquisas que comparam os efeitos agudos do alongamento estático, do aquecimento e da associação entre alongamento e aquecimento nas valências força e potência muscular, gerando indagações de como os indivíduos devem se preparar para uma sessão de treinamento. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do alongamento estático agudo, da associação deste com o aquecimento, e do aquecimento somente, sobre a força e a potência do grupamento muscular quadríceps femoral de jovens atletas futebolistas.

METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico com distribuição aleatória e de delineamento cruzado (cross-over), em que cada participante é submetido a mais do que uma intervenção de forma aleatorizada com intervalo de 24 horas.

A amostra inicial consistiu de 50 jogadores, após os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 25 sujeitos para fins de aleatorização, que após início dos testes, quatro foram tidos como perdidos (dois como desistência, um por demissão e um por lesão) restando 21 voluntários para fins de análise estatística (fig. 1). Nenhum dos sujeitos apresentava patologia musculoesquelética nos membros inferiores. Para melhor objetivar os resultados da amostra, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: apresentar idade entre 15 e 20 anos e ser do sexo masculino⁽²²⁾; sendo os critérios de exclusão: atletas do sexo feminino, possuir algum incapacitante físico que impossibilitasse a realização dos testes, que não concordassem em assinar o termo de consentimento livre e esclarecido e atletas com idades abaixo de 15 e acima de 20 anos. Os atletas participantes da pesquisa receberam todas as informações quanto à realização do estudo e estiveram livres para desistência; validaram suas participações voluntárias, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido baseado na resolução número 196/96, do Ministério da Saúde (CNS/MS), antes de serem inseridos no projeto e tiveram autorização dos responsáveis legais para participação na pesquisa. A avaliação foi aprovada pelo comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Alagoas – FAL (protocolo número 042/09).

Para as medidas de força do quadríceps femoral foi utilizado o dinamômetro de plataforma da marca Takei Physical Fitness Test, modelo Back Strength Dynamometer Tkk 5002 Back-A Type-2 e graduado de 0 – 300 kg, que tem sua validade afirmada por estudo de Dolny, Collins *et al.* (2001)⁽¹⁴⁾. Também foi utilizado o goniômetro universal (Carcí) para medir o ângulo inicial e final da articulação do joelho durante a dinamometria. Para estimar a potência muscular foi utilizada, a mensuração da distância saltada no Hop Test unipodal, procedimento esse que teve sua validade e reprodutibilidade testada por diversos estudos⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. Foram utilizados formulários para avaliação e registro de dados, maca para realização do exercício de alongamento, bicicleta estacionária da marca Movement By Brudden, modelo Summer G2 para realização do aquecimento e cronômetro do relógio da marca Casio para marcação do tempo das intervenções, dos testes – assim como os respectivos intervalos.

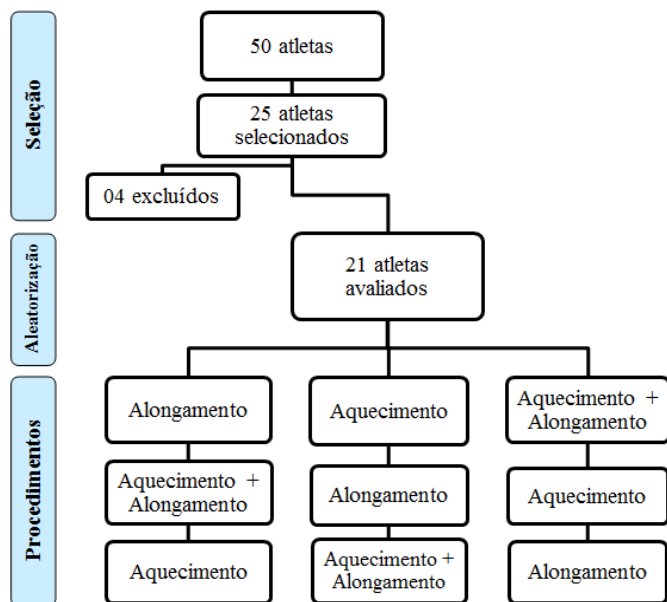


Figura 1. Processo de seleção da amostra e da aleatorização dos procedimentos realizados.

los – e a cadência das pedaladas no aquecimento.

Durante quatro semanas foram realizadas visitas diárias no turno vespertino, para que os resultados não fossem influenciados por variáveis temporais (17). Inicialmente, foi realizado o levantamento da amostragem a ser estudada, com esclarecimentos iniciais sobre a pesquisa, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e uma vez definido a amostra, foi realizada a familiarização dos procedimentos e testes com os indivíduos. Posteriormente, utilizando o software Bioestat 5.0 foi realizado a aleatorização dos grupos e da sequência que cada grupo iria realizar os diferentes procedimentos. Desta forma, os atletas foram divididos em três grupos (A, B e C) com sete atletas cada e tiveram suas diferentes sequencias de intervenções (quadro 1). As intervenções foram Aquecimento (Aq), Alongamento (Al) e a associação do Aquecimento com alongamento (Aq+Al). Todos os atletas trajaram calção, camiseta e tênis apropriados para a realização dos testes. Foi dado um intervalo mínimo de 24 horas entre uma intervenção e outra – wash out – um intervalo de 24 horas entre um alongamento e outro é tempo suficiente para que os receptores musculares e articulares de um indivíduo sejam novamente estimulados. As avaliações foram realizadas por um avaliador mascarado ao sistema de aleatorização dos procedimentos, que após um minuto da intervenção realizou a análise dinamométrica, a qual avaliou a força do grupamento quadríceps bilateralmente e, em sequência, foi iniciado o Hop Test para quantificar a potência muscular do quadríceps. Foram realizados três medidas para obtenção da média de cada procedimento.

As intervenções foram realizadas por um fisioterapeuta experiente que aplicou o alongamento estático agudo de forma passiva e lenta, até o limite de

desconforto relatado pelo participante (6-7, 18). O voluntário foi posicionado em decúbito lateral, com quadril e joelho contralaterais fletidos a 90° e calcanhar fixado sobre a borda da maca (7), cada membro foi alongado três vezes (3, 18) durante 20 segundos (1, 10, 18-21), com intervalo de 30 segundos para o mesmo membro, uma mão mantinha a postura do alongamento do membro, enquanto a outra estabilizava a pelve do atleta. Este era orientado a relaxar e a permanecer assim durante todo o alongamento (5, 16, 22). O voluntário foi orientado a realizar cinco minutos de aquecimento em bicicleta estacionária sem carga (17, 23) a 120 RPM (23) – o aquecimento aumenta o metabolismo das fibras musculares e diminui a resistência intramuscular preparando o corpo para atividades físicas, aumentando assim a variedade de movimento e a eficiência mecânica (7). Na intervenção alongamento associado ao aquecimento, o aquecimento foi feito antes do alongamento (21) com intervalo de um minuto entre ambos.

Após a intervenção previamente determinada pela aleatorização, foi realizada a avaliação da força muscular pelo dinamômetro de plataforma. O participante era orientado a ficar em pé sobre a base do aparelho, com joelhos fletidos formando um ângulo de aproximadamente 120°, com a coluna ereta, braços ao longo do corpo, cotovelos estendidos e a corrente ajustada de modo que o indivíduo pudesse segurar na barra de tração. Logo em seguida, com o ponteiro no ponto zero da escala era realizada a força máxima possível de extensão dos joelhos até um ângulo de 180°. Eram colhidas três medidas, dando intervalo de um minuto entre uma e outra, considerando como resultado o maior dos três valores.

O Hop Test foi realizado através do salto simples unipodal em distância. Em uma área previamente demarcada com 200 centímetros, em piso de cimento. O indivíduo foi orientado a permanecer em apoio unipodal com o antepé antes da marcação inicial, onde saltou o mais distante que conseguia, realizando a recepção do salto com o mesmo membro de partida. A distância do salto em centímetros foi anotada e o teste foi repetido três vezes com cada membro inferior (18).

Quadro 1. Sequência de alocação aleatória da amostra.

| | | | 1ª Avaliação | 24 horas | 2ª Avaliação | 24 horas | 3ª Avaliação |
|-----------|---|--------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
| Sequência | A | Recrutamento | Aq | Wash out | Al | Wash out | Aq+Al |
| | B | | Aq | | Aq+Al | | Al |
| | C | | Aq+Al | | Aq | | Al |

Nota: Aq – aquecimento, Al – alongamento e Aq+Al - aquecimento associado ao alongamento.

²⁴⁾ dando um intervalo de um minuto entre um salto e outro e o maior valor dos saltos de cada perna foi anotado, em seguida, as médias de cada membro utilizadas para análise estatística. Os atletas podiam utilizar os membros superiores para auxiliar na impulsão. Testar a performance muscular durante movimentos multiarticulares com a utilização de testes mais funcionais pode ser mais indicado para avaliar o impacto do efeito agudo do alongamento em diferentes parâmetros musculares e biomecânicos relacionados ao desempenho nos esportes.

Para descrever as características da amostra foram utilizadas medidas descritivas, tais como: medida de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão).

Para determinar se a distribuição de probabilidade subjacente difere da normalidade foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov e o mesmo acusou padrão de distribuição normal. Desta forma, para verificar se há diferença estatisticamente significativa entre os conjuntos de escores dos vários tratamentos empregados foi utilizado o teste ANOVA medidas repetidas unifactorial com o Post Hoc Bonferroni. Os dados foram analisados no software SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Foi admitido 5% como nível de significância.

RESULTADOS

Participaram do estudo 21 voluntários, sendo todos atletas federados pelo Sport Clube Corinthians Alagoano, com idade média de $16,32 \pm 1,02$ anos, altura média de $175,36 \pm 6,46$ cm, peso médio de $68,39 \pm 7,48$ kg.

Após a avaliação da força muscular foi comparado os escores das análises de dinamometria pós-alongamento ($117,38 \pm 31,13$ kg), pós-aquecimento ($122,71 \pm 32,80$ kg) e pós-aquecimento e alongamento associados ($123,71 \pm 32,59$ kg) e não ocorreu diferença estatística entre as médias obtidas ($p=0,731$) (fig. 2).

As médias das distâncias saltadas, com o membro inferior direito, durante o Hop Test pós alongamento ($218,17 \pm 16,81$ cm), o Hop Test pós aquecimento ($218,06 \pm 8,50$ cm) e o Hop Test pós aquecimento e alongamento ($219,12 \pm 13,21$ cm) não expressaram diferença estatística ($p=0,894$) (fig. 3). Da mesma forma, quando a comparação dos escores das distâncias saltadas, com o membro inferior esquerdo, durante o Hop Test pós alongamento ($219,24 \pm 14,97$ cm), o Hop Test pós aquecimento ($220,79 \pm 6,93$ cm) e o Hop Test pós aquecimento e alongamento ($219,81 \pm 11,95$ cm) não expressou diferença estatística ($p=0,849$) (fig. 3).

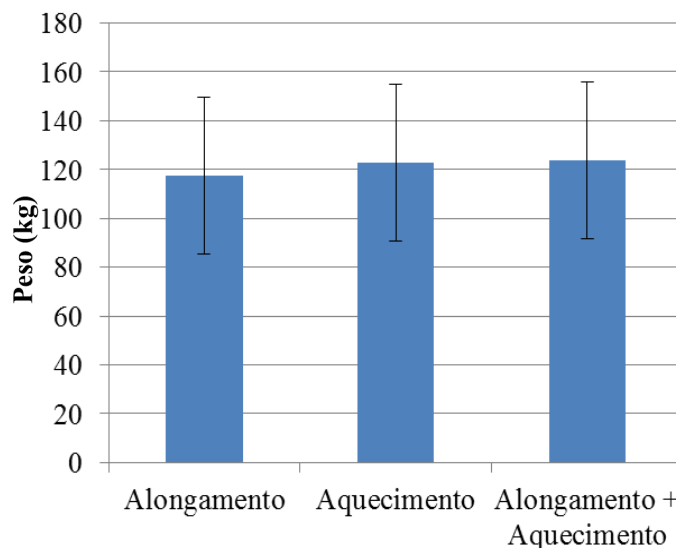


Figura 2. Comparação das médias obtidas na dinamometria pós alongamento, pós aquecimento e pós a associação do alongamento e do aquecimento.

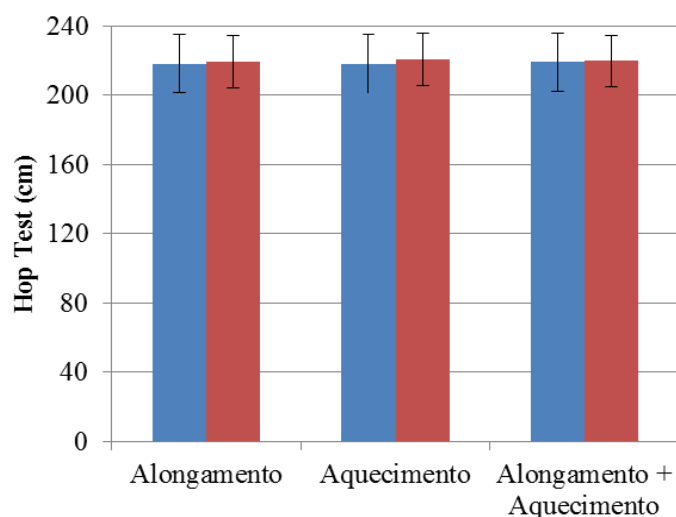


Figura 3. Comparação das médias obtidas no Hop Test, do membro inferior direito (■) e esquerdo (■), pós alongamento, pós aquecimento e pós a associação do alongamento e do aquecimento.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o efeito agudo do alongamento estático passivo sobre a capacidade de gerar força e potência muscular do grupamento quadríceps. A avaliação dessas variáveis é relevante, pois déficits em potência poderiam influenciar o desempenho no movimento durante atividade esportiva ⁽²¹⁾. Buscou-se, através do tempo e da quantidade de séries das sessões de alongamento, como também da escolha do grupamento muscular, aproximar-se da prática usual adotada na maioria dos centros de treinamento voltados para jogadores de futebol, que trabalham, em geral e de forma simultânea, essas duas qualidades físicas ⁽⁸⁾.

Os resultados obtidos no presente estudo

apontam para a não influência do alongamento estático na força e potência muscular, no entanto, os resultados obtidos neste trabalho diferem com os achados de Guirro, Serrão *et al.* (2001) ⁽²⁵⁾, pois, verificaram que a força dos isquiotibiais aumentou pós-programa de alongamento ativo.

Outro estudo ⁽²⁶⁾ que diverge dos nossos resultados investigou o efeito agudo dos exercícios de alongamento estático no desempenho de força máxima, onde, 11 sujeitos do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM (Uma Repetição Máxima) sob duas condições, sem exercícios de alongamento e com exercícios de alongamento. O grupo que realizou os exercícios de alongamento obteve resultado significativamente menor que a média obtida na condição sem alongamento, ou seja, o alongamento estático provocou uma queda de rendimento da força máxima ⁽²⁶⁾. Segundo estudo de Simão, Giacomini *et al* (2003) ⁽²⁷⁾ e Cardozo, Torres *et al* (2006) ⁽¹⁹⁾, um sistema músculo-tendão mais maleável passaria por um rápido período de diminuição de comprimento, com ausência de sobrecarga, até que os componentes elásticos do sistema fossem ajustados o suficiente para a transmissão da força, colocando o componente contrátil numa posição menos favorável em termos de produção de força nas curvas de força-comprimento e força-velocidade. Contudo, neste estudo a media dos valores obtidos pós alongamento na dinamometria indicou que entre as intervenções com o alongamento não ocorreu diferença estatística.

Através de uma revisão crítica, Shrier (2004) ⁽⁹⁾ observou que a atividade elétrica foi afetada na maioria dos estudos, com alongamento agudo, o qual sugere a possibilidade de um mecanismo neurológico. Ele também relata que a velocidade do movimento é dependente da economia de energia, da força produzida e da velocidade de contração. Já estudos de Magnusson, Simonsen *et al* (1996) ⁽⁵⁾ e Ramos, Santos *et al* (2007) ⁽¹³⁾ encontraram que a economia de energia é melhorada com o alongamento agudo devido à diminuição da viscoelasticidade do músculo. Contudo, a força e a velocidade de contração muscular são diminuídas. Tal fato se deve, provavelmente, ao maior dano na fibra muscular, entretanto, um estudo realizado com jogadores de futebol mostrou que o alongamento estático não parece ser prejudicial ao desempenho de alta velocidade, incluindo este, a um aquecimento. Sendo assim, é possível que o alongamento estático antes do exercício altere a força, mas não a potência ⁽¹³⁾. No presente estudo, os resultados do teste de potência muscular pós alongamento demonstraram que não há diferença quando comparado ao valor da média pós aquecimento associado ao

alongamento e para a média do aquecimento associado ao alongamento.

Ao se submeter o músculo a uma tração, esta repercutirá, inicialmente, sobre os componentes elásticos em série (CES), deformando-os quase totalmente, para somente depois fazer-se sentir nos componentes elásticos em paralelo (CEP) e nos elementos contráteis. Na hora da performance, quando a musculatura se contrair explosivamente para realizar o gesto desportivo específico da modalidade, a força não atuará diretamente sobre o implemento (disco, peso, dardo) ou sobre o apoio (para um salto, uma partida de bloco), mas sim sobre o CES. Somente quando o CES estiver quase totalmente estirado é que a força gerada pelo músculo será transferida para o implemento ou para o apoio, só que, agora, não mais de forma explosiva, e sim de forma elástica, ocasionando o fato de comprometer severamente a eficácia do movimento ⁽¹⁷⁾. No entanto, o papel do componente neurofisiológico e biomecânico de alongamento do músculo esquelético humano *in vivo* permanece obscuro.

Apesar de nossos resultados apontarem para não influência do alongamento passivo na potência do salto que corrobora com os resultados do estudo de Hunter e Marshal (2002) ⁽²³⁾ que, também, sugerem o baixo efeito do alongamento sobre as variáveis do salto, outros estudos recentes sobre esta modalidade mostraram efeitos adversos significativos sobre o desempenho da mesma tarefa, observando que a altura do salto contramovimento após alongamento foi reduzida em 7,4% ⁽⁷⁾.

Estudos aqui relatados diferem pelo método, a musculatura testada, a duração do alongamento e o tipo de teste para medir o desempenho na força e na potência muscular. Essas diferenças observadas entre os resultados dos estudos podem ser influenciadas por diversos vieses e diferenças metodológicas, como a ausência de aleatorização na alocação dos sujeitos, tamanho da amostra, o tipo de dinamômetro utilizado e o posicionamento dos atletas durante avaliação. Já o presente estudo, utilizou dinamômetro mecânico que apesar de ter boa validade e reprodutibilidade não é considerado o padrão ouro para análise de força, além de outros fatores, como a rotina de treinamento dos atletas e a nutrição podem ter influenciado no processo de análise, no entanto, todos participavam da mesma periodização de treinamento e dieta prescrita pelo clube.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que o efeito agudo do alongamento estático passivo não promoveu alterações estatísticas significantes na força e potên-

cia muscular de atletas jovens de futebol. Em futuros estudos, seria interessante avaliar populações com diferentes idades, gênero e modalidades esportivas, e respostas associadas a outros movimentos sobre a repercussão nas variáveis observadas para que o exposto seja modelo de protocolo de intervenção tanto no esporte como em outras terapêuticas.

REFERÊNCIAS

- McNair PJ, Dombroski EW, Hewson DJ, Stanley SN. Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. *Med Sci Sports Exerc* 2001 Mar; 33(3): 354-8.
- Branco VR, Negrão Filho RF, Padovani CR, Azevedo FM, Alves N, Carvalho AC. Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. *Rev Bras Fisioter* 2006 Out/Dez; 10(4): 465-72.
- Cornwell A, Nelson AG, Sidaway B. Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *Eur J Appl Physiol* 2002 Mar; 86(5): 428-34.
- Dadebo B, White J, George K. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Br J Sports Med* 2004 Aug; 38(4): 388-94.
- Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, Mchugh MP, Kjaer M. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil* 1996 Apr; 77(4): 373-8.
- Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sports Exerc* 2000 Feb; 32(2): 271-7.
- Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey Jr, CD. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc* 2004 Mar; 36(3): 371-8.
- Endlich PW, Farina GR, Dambroz CS, Gonçalves WLS, Moysés MR, Mill JG, et al. Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. *Rev Bras Med Esporte* 2009 Mai/Jun; 15(3): 200-3.
- Shrier I, Gossal K. Myths and truths of stretching: individualized recommendations for healthy muscles. *Phys Sportsmed* 2000 Aug; 28(8): 57-63.
- Costa EC, Santos CM, Prestes J, Silva JB, Knackfuss MI. Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jitsu no supino horizontal. *Fit Perf J* 2009 Mai/Jun; (8)3: 212 -7.
- Guisard N, Duchateau J, Hainaut K. Mechanisms of decreased motoneurone excitation during passive muscle stretching. *Exp Brain Res* 2001 Mar; 137(2): 163-9.
- Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, Acosta M, Hall SJ. Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Phys Ther* 2001 Jun; 81(6): 1206-14.
- Ramos GV, Santos RR, Gonçalves, A. Influência do alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas. *Rev. Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007; 9(2): 203-6.
- Dolny DG, Collins MG, Wilson T, Germann ML, Davis HP. Validity of lower extremity strength and power utilizing a new closed chain dynamometer. *Med Sci Sports Exerc* 2001 Jan; 33(1):171-5.
- Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *J Athl Train* 2008 Mar-Apr; 43(2): 144-151.
- Reid DA, McNair PJ. Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Med Sci Sports Exerc* 2004 Nov; 36(11): 1944-48.
- Dantas, EHM. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 4 ed. Rio de Janeiro: Shape. 1999.
- Lustosa LP, Fonseca ST, Andrade MAP. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: impact of muscular and functional performances on the return to pre-injury activity level. *Acta Ortop Bras* 2007; 15(5): 280-4.
- Cardozo G, Torres JB, Dantas EHM, Simão R. Comportamento da força muscular após o alongamento estático. *Rev Treinamento Desportivo* 2006; 7(1): 73-6.
- Roberts JM, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med* 1999; 33: 259-263.
- Da Fonseca ST, Ocarino JM, Da Silva PLP, Bricio RS, Costa CA, Wanner LL. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. *Rev Bras Med Esporte* 2007 Mai/Jun; 13(3): 143-7.
- Avela J, Finni T, Liikavainio T, Niemelä E, Komi PV. Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *J Appl Physiol* 2004 Jun; 96(6): 2325-32.
- Hunter JP, Marshall RN. Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. *Med Sci Sports Exerc* 2002 Mar; 34(3): 478-86.
- D'Alessandro RL, Silveira EAP, Anjos MTS, Silva, AA, Fonseca, ST. Análise da associação entre dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. *Rev Bras Med Esporte* 2005 Set/Out; 11(5): 271(5): 271-5.
- Guiro R, Serrão FV, Magdalon EC, Mardegan MFB. Alterações do sinal mioelétrico decorrentes do alongamento muscular. In: IX Congresso Brasileiro de Biomecânica, Gramado, 2001. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Biomecânica 2001; 245-50.
- Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2002; 7(1): 6-13.
- Simão R, Giacomini MB, Dornelles TS, Marramom MGF, Viveiros LE. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Rev Bras Fisiol do Exerc* 2003; 1(2): 134-140.