

## Efeito do potencial pós ativação na capacidade de repetir *sprints* em jogadores recreacionais de futebol

Effect of post-activation potential on the ability to repeat *sprints* in recreational soccer players

Paulo Henrique Cunha Vilela<sup>1</sup>

Franciel José Arantes<sup>1,\*</sup>

### Resumo:

**Objetivo:** Verificar se a capacidade de repetir *sprints*, pode ser potencializada em jogadores recreacionais de futebol após realização de exercício de meio-agachamento na musculação. **Métodos:** Dez voluntários com idade ( $21.20 \pm 2.78$  anos) e tempo de prática ( $13.50 \pm 3.27$  meses) em futebol, realizaram em dois dias diferentes, de modo randomizado e contrabalanceado, dois testes, um com estimulação do PPA em exercício de meio-agachamento em uma série de dez repetições com 70% da massa corporal e outro sem nenhum procedimento (CON). Após um intervalo de oito minutos, os voluntários completaram ao menor tempo possível, seis *sprints* de 35 metros, dados de potência pico, média e mínima e o índice de fadiga (IF) foram obtidas. A percepção subjetiva de esforço (PSE) e a frequência cardíaca (FC) foram registradas ao final do protocolo. **Resultados:** O tempo total dos *sprints* não foi diferente entre as situações (PPA =  $34.12 \pm 2.91$ s vs. CON =  $34.72 \pm 1.78$ s;  $p = 0.46$ ). A potência média (PPA =  $444.14 \pm 91.83$ W vs. CON =  $415.83 \pm 86.53$ W;  $p = 0.10$ ), a potência mínima (PPA =  $344.25 \pm 67.47$ W vs. CON =  $326.59 \pm 77.05$ W;  $p = 0.21$ ), o IF (PPA =  $44.81 \pm 12.78\%$  vs. CON =  $39.00 \pm 9.10\%$ ;  $p = 0.32$ ) a PSE (PPA =  $6.70 \pm 1.34$ pts. vs. CON =  $7.20 \pm 1.40$ pts.;  $p = 0.67$ ) e a FC (PPA =  $175 \pm 27.11$ bpm vs. CON =  $176 \pm 12.25$ bpm;  $p = 0.76$ ) também não apresentaram diferença significativa. Por vez, a potência pico (PPA =  $654.40 \pm 195.30$ W vs. CON =  $534.83 \pm 93.75$ W;  $p = 0.004$ ) apresentaram diferença entre as situações, assim como a velocidade máxima (PPA =  $7.00 \pm 0.63$ m.s<sup>-1</sup> vs. CON =  $6.60 \pm 0.18$ m.s<sup>-1</sup>;  $p = 0.04$ ). **Conclusão:** Verificou-se que o PPA com a carga referente a massa corporal, afeta a potência pico e a velocidade pico em jogadores recreacionais de futebol.

**Palavras-chave:** esforço físico, esportes, performance atlética, exercício de aquecimento.

### Abstract:

**Objective:** Check if the ability to repeat sprints, can be potentiated in recreational soccer players after performing half-squatting exercise in bodybuilding. **Methods:** Ten volunteers ( $21.20 \pm 2.78$  years) and practice time ( $13.50 \pm 3.27$  months) in soccer performed two tests in two different days, in a randomized and counterbalanced manner, one with PPA stimulation in half-squat exercise in a series of 10 repetitions with 70% of body mass and one with no procedure (CON). After an interval of eight minutes, volunteers completed six sprints of 35 meters, minimum, mean and peak power data and fatigue index (IF) were obtained. The subjective perception of effort (PSE) and heart rate (HR) were recorded at the end of the protocol. **Results:** The total sprints time was not different between the situations (PPA =  $34.12 \pm 2.91$ s vs. CON =  $34.72 \pm 1.78$ s,  $p = 0.46$ ). Mean power (PPA =  $444.14 \pm 91.83$ W vs. CON =  $415.83 \pm 86.53$ W,  $p = 0.10$ ), the minimum power (PPA =  $344.25 \pm 67.47$ W vs. CON =  $326.59 \pm 77.05$ W,  $p = 0.21$ ), the IF (PPA =  $44.81 \pm 12.78\%$  vs. CON =  $39.00 \pm 9.10\%$ ,  $p = 0.32$ ) at PSE (PPA =  $6.70 \pm 1.34$ pts vs. CON =  $7.20 \pm 1.40$ pts,  $p = 0.67$ ) and HR =  $175 \pm 27.11$ bpm vs. CON =  $176 \pm 12.25$ bpm,  $p = 0.76$ ) also showed no significant difference. At the time, peak power (PPA =  $654.40 \pm 195.30$ W vs. CON =  $534.83 \pm 93.75$ W,  $p = 0.004$ ) presented a difference between the situations, as well as the maximum speed (PPA =  $7.00 \pm 0.63$ ms<sup>-1</sup> vs. CON =  $6.60 \pm 0.18$ ms<sup>-1</sup>,  $p = 0.04$ ). **Conclusion:** It was verified that PPA with the load related to body mass affects peak power and peak speed in recreational soccer players.

**Keyword:** physical effort, sports, athletic performance, heating exercise.

### Afiliação dos autores

<sup>1</sup>Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, Patrocínio, Minas Gerais, Brasil.

### \*Autor correspondente

Avenida Líria Terezinha Lassi Capuano, 466, Patrocínio, Minas Gerais, Brasil.

E-mail: francielarantes@unicerp.edu.br

### Conflito de interesses

Os autores declararam não haver conflito de interesses.

### Processo de arbitragem

Recebido: 03/06/2019

Approved: 13/10/2019

## Introdução

Entre questionamentos e afirmações é de praxe por atletas amadores, recreacionais ou profissionais o uso de aquecimento como medida preparatória antes do evento esportivo ou mesmo de treinamentos. Geralmente, esse procedimento é realizado em baixa intensidade seja em forma de corrida leve ou alongamento estático 1,2. Porém, em atividades que requerem potência e esforços máximos, a literatura atual contesta esse tipo de procedimento, acendendo novas alternativas preparativas antes da atividade esportiva 1,3.

Certo disso, exercícios praticados na musculação, usados como medida preparatória, podem trazer resultados satisfatórios na melhoria de desempenho nas atividades desportivas dependente de força explosiva. De fato, a pré-ativação de um músculo ou um grupo muscular, tem consequências na geração de força nos minutos seguintes 1,4–6, sendo essa atividade denominada de potencialização pós ativação (PPA). Por trás desse processo, estão o maior recrutamento de unidades motoras, o aumento do ângulo de penação, a fosforização da miosina reguladora de cadeia leve e a excitação neural 7,8 facilitando as contrações musculares subsequentes.

Uma das ressalvas na utilização dos benefícios do PPA e a sintonia existente entre a carga externa utilizada, geralmente em percentuais de um teste máximo na musculação, e o tempo de descanso entre o procedimento potencializador e a atividade. Desta forma, carga e intervalo de recuperação devem ser cuidadosamente verificados para aproveitamento total da metodologia, esses fatos são de extrema importância, visto a existência tênue entre a fadiga e a potencialização 1,8,9. O tempo entre a atividade condicionante e o início da tarefa pode estar entre sete e dez minutos 10, assim como entre quatro e oito minutos 8, dependendo da atividade utilizada para que a performance do indivíduo seja potencializada.

Apesar da grande vantagem descrita do procedimento, a realização de um teste de força máxima em equipamentos de musculação, afastam sua utilização, principalmente em grupos grande de atletas, demandando tempo e pessoas experientes na condução dos testes. Uma alternativa recentemente testada, foi a utilização da massa corporal para indução do PPA em jogadores de Rúgbi, visto que modificações interessantes em *sprint* de 15 metros com utilização de 75% da massa corporal 7 foram encontradas. Dentre as principais vantagens e aplicações práticas desse estudo, está a utilização do percentual da massa corporal como atividade potencializadora, excluindo assim, a necessidade de realizar um teste de força máxima previa, para utilização do percentual para o exercício condicionante como sugerido em outros estudos 8,10–13. Apesar disso, esses resultados não podem ser extrapolados a outros esportes e públicos.

No entanto, as atuais pesquisas, inovadoras em seus achados, com utilização do PPA, estão restritos a testes em um único *sprint* de até 40 metros 11,14,15; assim como as características principais de esportes coletivos (futebol, basquetebol, futsal, handebol etc.), é a execução intermitente com corridas máximas e de curta durações, aceleração e desaceleração, alternadas com recuperações curtas 16–18, há questões ainda não respondidas, como: após indução do PPA, a capacidade em repetir *sprints* pode ser potencializada em jogadores recreacionais de futebol? Ainda, potências máxima, mínima, média e o índice de fadiga podem sofrer modificações após o PPA?

Assim, o objetivo do presente estudo foi de verificar se a capacidade de repetir *sprints*, pode ser potencializada em jogadores recreacionais de futebol após realização de exercício de meio-agachamento na musculação com percentual da massa corporal individual.

### Sujeitos

A amostra foi composta por 10 indivíduos com idade: 21.20 ± 2.78 anos; estatura: 1.71 ± 0.06 metros; índice de massa corporal: 22.25 ± 2.37 kg.m<sup>2</sup>; com tempo médio de pratica em futebol de 13.50 ± 3.27 meses e pratica semanal de 2.60 ± 0.97 dias. Foram selecionados voluntários sem nenhuma dor musculoesquelética ou articular ao qual impedisse a realização das avaliações propostas, não usuários recentes de suplementos, tabaco e que respondessem a todas perguntas negativamente para o questionário de prontidão para atividade física, além de concordar e assinar TCLE baseado na Resolução

466/96 do Ministério da Saúde. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – MG com o número do parecer 164/18.

### Desenho experimental

Os voluntários realizaram duas visitas na pista de atletismo [275 metros] do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio (UNICERP). A primeira visita foi destinada a coletas de informações básicas para caracterização da amostra; nesta mesma visita os voluntários realizaram um dos procedimentos propostos (PPA ou controle). A visita subsequente, com no mínimo de 48 horas de diferença, foi destinada a avaliação da outra proposta do estudo não realizada no primeiro dia (PPA ou controle). A ordem dos procedimentos foi randomizada e contrabalanceada para evitar interferências e adaptações aos procedimentos (figura 1).

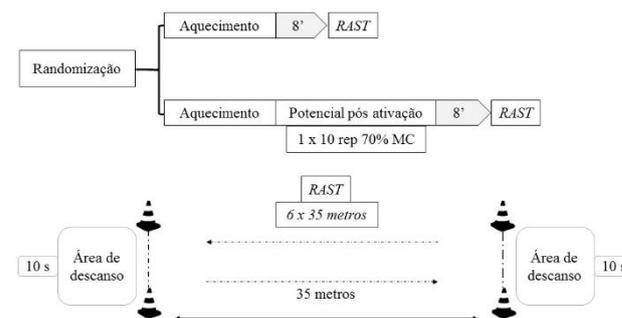


Figura 1. Esquema ilustrativo dos procedimentos gerais.

### Protocolo de potencial pós ativação (PPA)

Após ter sua massa corporal (MC) quantificada via balança digital BL-03 Mondial (modelo 4410-01) com resolução de 0.1 kg, os voluntários realizaram o protocolo de PPA em exercício de meio-agachamento (coxas paralelas ao solo) com aproximadamente 90° de flexão dos joelhos, visto que segundo Loturco et al. <sup>19</sup> esse tipo de exercício gera uma transferência de energia em atividades de *sprint* maximizando a performance. Cada exercício foi realizado com carga de 70% da MC individual. Foram realizadas dez repetições no modelo *cluster set* (a cada duas repetições foram respeitados 15 segundos de intervalo) tendo em vista que a técnica nesse formato não é prejudicada <sup>20</sup> principalmente porque os voluntários, em sua maioria, não eram praticantes regulares de musculação. Após a realização da série, o indivíduo ficou em repouso por oito minutos antes de realizar o teste de CRS.

Para a situação controle (CON), os voluntários após realizarem o aquecimento (descrito a seguir), aguardaram oito minutos sentados em repouso, antes de realizarem o teste.

### Running-based anaerobic sprint test (RAST)

Foi executado um aquecimento de quatro minutos, ao qual o indivíduo percorreu 400 metros de forma contínua e de maneira confortável [-6.0 km.h<sup>-1</sup>]. A capacidade de repetir *sprint* foi verificada via teste *running-based anaerobic sprint test* (RAST).

O teste RAST foi constituído de seis séries de 35 metros com 10 segundos de intervalo recuperativo entre cada série <sup>21</sup>. Os voluntários foram instruídos a realizarem o máximo de esforço possível, com encorajamento verbal por parte dos avaliadores durante todo o teste. O tempo de cada série foi registrado por meio de cronometro digital, somados a isso a distância foi pré-programada em um *global position system* (GPS) FORERUNNER® 405 (Garmin Ltda, USA) validado <sup>22</sup> para assegurar a precisão da distância e tempo em cada *sprint*. A partir desses registros foram analisados o melhor tempo, tempo médio e mínimo dos *sprints* e o percentual de decréscimo dos *sprints*, representado pelo índice de fadiga.

Para cálculo da potência pico, média e mínima foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Potência (W)} = \text{MC} \times \text{distância}^2 \div \text{tempo}^3$$

Índice de fadiga (IF) representa a taxa na qual a potência diminui no desempenho do participante, essa informação foi obtida pela fórmula a seguir:

$$\text{IF (\%)} = ((\text{potência pico} - \text{potência mínima}) / \text{potência pico}) \times 100.$$

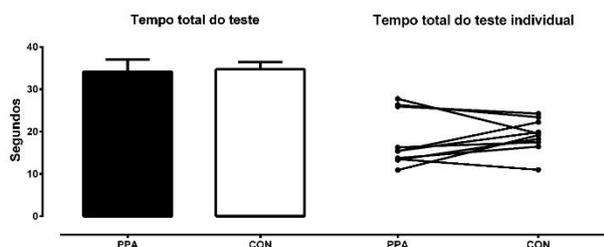
A frequência cardíaca foi monitorada por um cardiofrequencímetro FORERUNNER® 410 (Garmin Ltda, USA) e a percepção subjetiva de esforço foi avaliada via escala de 1-10 no final da sessão, sendo, quanto maior o esforço maior o número e quanto menor o número, menor é o esforço relatado<sup>23</sup>.

#### Análise estatística

Para a análise dos resultados foi utilizado o software *GraphPad Prism* versão 6.01 (*GraphPad Software Inc.*, San Diego, CA, EUA). Os dados estão apresentados em média e desvio padrão. Foi verificado a distribuição dos dados por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Para os dados com distribuição paramétrica, foi utilizado o teste t de *student* (para amostras dependentes), e para dados cuja distribuição não foi paramétrica, foi realizado o teste de *Wilcoxon*. Foi executado ainda, o teste de *General Linear Model* para identificação de diferenças no tempo e entre os protocolos para cada tempo dos *sprints*. Foram calculados o tamanho do efeito (TE), sendo, valores <0.19 considerados insignificante, 0.20-0.49 pequenos, 0.50-0.79 médios, 0.80-1.29 grandes e >1.30 muito grandes<sup>24</sup>. Em todas as análises foi admitido nível de significância de 5%.

## Resultados

O tempo total do teste (PPA = 34.12 ± 2.91s e CON = 34.72 ± 1.78s) não apresentou diferença significativa entre as duas situações (p = 0.46; TE = 0.24 - pequeno), porém o tempo para a situação em PPA foi melhor na metade da amostra comparado ao CON (Figura 1).

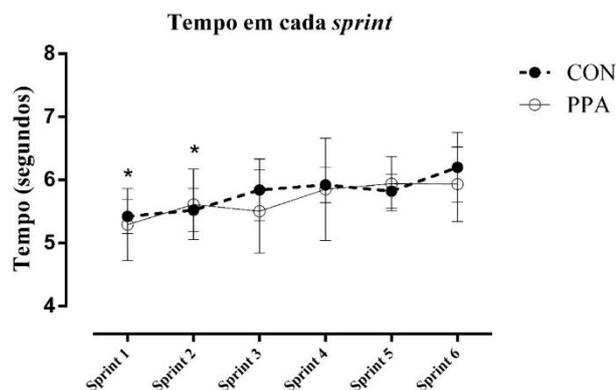


**Figura 1.** Tempo total do teste nas diferentes situações propostas. Valores gerais e individuais para as duas situações.

Investigando cada *sprint* nas duas situações, não foram atestadas diferenças entre os protocolos ( $F_{1,9} = 0.65$ ; p = 0.44). Para a situação controle foram encontradas diferenças entre os tempos ( $F_{5,45} = 11.97$ ; p < 0.01), entre o *sprint* 1, 4 e 6, assim como para o *sprint* 2, 4 e 6. Esses informes podem ser visualizados no gráfico 2

Na tabela 1 estão apresentados os valores obtidos durante os testes RAST. Houve diferença estatística para a potência pico absoluta (p = 0.003) e relativa (p = 0.001), além dos valores de velocidade máxima (p = 0.001), todos esses valores foram maiores para a situação em PPA.

Nos componentes de frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço não foram encontradas diferenças entre as situações (p < 0.05).



**Gráfico 2.** Tempo em segundos de cada *sprint*. \* diferença significativa entre os sprints 4 e 6 para a situação controle.

**Tabela 1**

Valores obtidos no <i>running-based anaerobic test</i> .			
Variáveis	PPA	CON	TE
Potência pico (W)	654.40 ± 195.30 *	534.83 ± 93.75	0.78 (médio)
W.kg <sup>-1</sup>	10.04 ± 2.66 *	8.26 ± 1.01	0.88 (grande)
Potência média (W)	445.14 ± 91.83	415.83 ± 86.53	0.32 (pequeno)
W.kg <sup>-1</sup>	6.91 ± 1.58	6.42 ± 1.07	0.36 (pequeno)
Potência mínima (W)	344.25 ± 67.47	326.59 ± 77.05	0.24 (pequeno)
W.kg <sup>-1</sup>	5.37 ± 1.30	5.05 ± 1.08	0.26 (pequeno)
Menor tempo (s)	5.04 ± 0.50	5.31 ± 0.21	0.70 (médio)
Tempo médio (s)	5.69 ± 0.49	5.79 ± 0.30	0.24 (pequeno)
Maior tempo (s)	6.19 ± 0.56	6.29 ± 0.44	0.19 (pequeno)
Velocidade máxima (m.s <sup>-1</sup> )	7.00 ± 0.63 *	6.60 ± 0.18	0.86 (grande)
Velocidade média (m.s <sup>-1</sup> )	6.16 ± 0.52	5.98 ± 0.21	0.45 (pequeno)
Índice de fadiga (%)	44.81 ± 12.78	39.00 ± 9.10	0.52 (médio)
Frequência cardíaca (bpm)	175 ± 27.11	176 ± 12.25	0.04 (insignificante)
PSE (pontos)	6.70 ± 1.34	7.20 ± 1.40	0.36 (pequeno)

Potencial pós ativação (PPA); Controle (CON); Batimento por minuto (bpm) Percepção subjetiva do esforço (PSE); Tamanho do efeito (TE). \* = diferença significativa em relação a situação controle (p < 0.05).

## Discussão

O presente estudo propôs a verificar se a capacidade de repetir *sprints* pode ser potencializada posteriormente a realização de exercício de meio-agachamento em jovens praticantes recreacionais de futebol. Os resultados apontaram para aumento da potência pico (absoluta e relativa) e velocidade máxima, sem modificações significativas no tempo total do teste e de marcadores de esforço via escala e de frequência cardíaca. Dentre a principal contribuição original do estudo, estaria a possibilidade em utilizar a massa corporal individual, como carga externa, para potencialização de *sprints* em jogadores de futebol recreacionais.

Até a presente data, estudos anteriores associados ao PPA, demonstraram que o uso do aquecimento com exercícios de musculação atrelados a um tempo de descanso satisfatório podem trazer benefícios a indivíduos testados em atividades que necessitam de força e potência<sup>8,25-27</sup>.

De maneira a comprovar a eficácia do método defronte a outras estratégias, Harmanci e Karavelioğlu<sup>27</sup> dividiram três grupos de 44 homens atletas, sendo, um grupo com alongamento estático (2 x 15s), um grupo com PPA no agachamento (5 repetições a 90% de uma repetição máxima [1-RM]) e um grupo controle (sem nenhuma intervenção). Os resultados finais, deste estudo apontaram para potência pico e média maiores para o teste de RAST após a potencialização feita no agachamento, com decréscimo para situação de alongamento estático, dando mais razão a realização de preparação nesse modelo de exercício do que em outras estratégias.

Desta forma, toda e qualquer alternativa contribuinte para aumento do desempenho em praticantes de esportes são importantes e 'bem-vindas', sendo o PPA uma dessas alternativas viáveis e de fácil aplicação<sup>1</sup>. Apesar disso, uma das possíveis dificuldades que possam ser encontradas por técnicos e/ou preparadores na aplicação de medidas preparatórias indutoras do PPA por exercício de musculação, é a realização de um teste de força máxima (1-RM) para utilização dos seus percentuais, dificultando sua aplicação em esportes com grande grupo de atletas.

Com esse pressuposto descrito acima, Winwood et. al<sup>7</sup> propuseram testar o tempo e carga representada pela massa corporal, necessário para que o PPA apresentasse modificações satisfatórias em jogadores de Rúgbi utilizando como carga externa o percentual da MC. Os jogadores realizaram *sprints* máximos de 15 metros após atividades condicionantes, com 75% e 150% da MC, em tempos que variavam entre quatro a doze minutos. Os resultados apontaram melhora na performance para os tempos entre oito e doze minutos, com redução do tempo de *sprint* máximo entre 34-37% principalmente para a carga representada por 75% da MC individual.

No presente trabalho, o protocolo do PPA demonstrou que a utilização da MC pode acrescentar praticidade ao processo, diminuindo o trabalho ao realizar o teste de 1-RM, com

resultados interessantes, assim como no estudo supracitado, mesmo em esportes diferentes.

A capacidade de repetir *sprints* foi, em sua generalidade, potencializada, a potência pico, sofreu uma potencialização significativa (~22%), assim como a velocidade máxima (~6%). Apesar de não serem significativas as potências média (~7%), mínima (~5%), velocidade média (~2%) e menor tempo (~5%), demonstraram modificação quando o PPA foi realizado.

Estes resultados estão ligados à mudanças fisiológicas desencadeadas após o PPA, como o melhor e maior recrutamento de fibras motoras do tipo II (fibras de contração rápida), responsáveis por gerar maior velocidade de contração e capacidade em gerar tensão, alteração do ângulo de penação muscular, principalmente pela história contrátil da atividade antecedente, além do aumento da disponibilidade de cálcio para contração e aumento da fosforilação de cadeias leves de miosina<sup>1,28,29</sup>. As justificativas dos resultados ainda são embriões e a literatura associa todos esses fatores em conjunto para explicação das respostas benéficas do PPA.

Apesar de resultados interessantes, esse estudo tem limitações que devem ser tratadas com cautela. Os voluntários não foram familiarizados com o teste de capacidade de repetir *sprint*, sendo que esse fato pode causar dúvidas quanto aos resultados. Porém, vale a pena destacar que a randomização do estudo somado a informações de estudo anterior<sup>30</sup>, cujo resultado de teste-reteste não apresentou diferença estatística para as variáveis de potência, velocidade e índice de fadiga, colaboram para não necessidade de familiarização dos voluntários.

Entende-se como necessária a realização de novos estudos para uma melhor avaliação da carga de trabalho condicionantes com outros percentuais da massa corporal individual e tempo de descanso diferentes, afim de encontrar, uma melhor janela de oportunidades, podendo chegar a resultados mais satisfatórios e significativos, principalmente no tempo final do teste. De fato, esses são indícios de um novo método e visão para preparação de atletas antes de partidas importantes, como o aumento da capacidade máxima de movimentação pode ser obtida com esse procedimento, isso pode ser decisivo em uma jogada durante uma partida.

## Conclusão

Verificou-se que o PPA, realizado com percentual da massa corporal, afeta a potência pico (absoluta e relativa) e a velocidade máxima, além de manter a frequência cardíaca estável e não alterar a PSE em jogadores recreacionais de futebol.

## Referências

- Batista MAB, Roschel H, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Potencialização pós-ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência. *Rev da Educ Física/UEM*. 2010;21(1):161-74.
- Moraes Caneviski JI, Crepaldi JR, Fernandes EV. Influência do Aquecimento no Desempenho do Teste de Salto Horizontal em Jovens Adultos. *J Heal Sci*. dezembro de 2017;19(3):149.
- Tillin NA, Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sport Med*. 2009;39(2):147-66.
- Bishop D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sport Med*. 2003;33(6):439-54.
- Mola JN, Bruce-Low SS, Burnet SJ. Optimal recovery time for postactivation potentiation in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2014;28(6):1529-37.
- Lorenz D. Postactivation potentiation: an introduction. *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6(3):234-40.
- Winwood PW, Posthumus LR, Cronin JB, Keogh JWL. The acute potentiating effects of heavy sled pulls on sprint performance. *J Strength Cond Res*. maio de 2016;30(5):1248-54.
- Healy R, Comyns TM. The Application of Postactivation Potentiation Methods to Improve Sprint Speed: *Strength Cond J*. fevereiro de 2017;39(1):1-9.
- Doma K, Leicht AS, Schumann M, Nagata A, Senzaki K, Woods CE. Postactivation potentiation effect of overloaded cycling on subsequent cycling Wingate performance. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(2):217-22.
- Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, Brown LE, Loenneke JP, Wilson SMC, et al. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res*. 2013;27(3):854-9.
- Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB, et al. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4):1278-81.
- Lim JHH, Kong PW. Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *J Strength Cond Res*. 2013;27(10):2730-6.
- Sharma SK, Raza S, Moiz JA, Verma S, Naqvi IH, Anwer S, et al. Postactivation Potentiation Following Acute Bouts of Plyometric versus Heavy-Resistance Exercise in Collegiate Soccer Players. *Biomed Res Int*. 2018;1-8.
- Vanderka M, KrcMár M, Longová K, Walker S. Acute Effects of loaded half-squat jumps on sprint running speed in track and field athletes and soccer players. *J Strength Cond Res*. 2016;30(6):1540-6.
- Nealer AL, Dunnick DD, Malyszek KK, Wong MA, Costa PB, Coburn JW, et al. Influence of rest intervals after assisted sprinting on bodyweight sprint times in female collegiate soccer players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(1):88-94.
- Glaister M. Multiple-sprint work: Methodological, physiological, and experimental issues. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008;3(1):107-12.
- Glaister M. Multiple sprint work: Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sport Med*. 2005;35(9):757-77.
- Soares J, Rebelo ANC. Fisiologia do treinamento no alto desempenho do atleta de futebol. *Rev USP*. 2013;(99):91-106.
- Loturco I, Tricoli V, Roschel H, Nakamura FY, Abad CCC, Kopal R, et al. Transference of Traditional Versus Complex Strength and Power Training to Sprint Performance. *J Hum Kinet*. julho de 2014;41(1):265-73.
- Hardee JP, Lawrence MM, Zwetsloot KA, Triplett NT, Utter AC, McBride JM. Effect of cluster set configurations on power clean technique. *J Sports Sci*. 2013;31(5):488-96.
- Andrade VL, Zagatto AM, Kalva-Filho CA, Mendes OC, Gobatto CA, Campos EZ, et al. Running-based anaerobic sprint test as a procedure to evaluate anaerobic power. *Int J Sports Med*. 2015;36(14):1156-62.
- Moreira A, Costa EC, Lodo L, Freitas CG, Arruda AFS, Aoki MS. Validade e reprodutibilidade de receptores para o GPS em relação à distância percorrida. *Rev Andaluz Med del Deport*. 2013;6(4):146-50.
- Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Vol. 2nd, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 1988. p. 567.
- Okuno NM, Tricoli V, Silva SBC, Bertuzzi R, Moreira A, Kiss MAPDM. Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. *J Strength Cond Res*. 2013;27(3):662-8.
- Linder EE, Prins JH, Murata NM, DeRenne C, Morgan CF, Solomon JR. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *J Strength Cond Res*. 2010;24(5):1184-90.
- Harmanci H, Karavelioğlu MB. Effects of different warm-up methods on repeated sprint performance. *Biomed Res*. 2017;28(17):7540-5.
- Borba D de A, Ferreira-Júnior JB, Santos LA dos, Carmo MC Do, Coelho LGM. Effect of post-activation potentiation in Athletics: a systematic review. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2017;19(1):128-38.
- MacIntosh BR, Robillard M-E, Tomaras EK. Should postactivation potentiation be the goal of your warm-up? *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(3):546-50.
- Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res*. 2009;23(6):1820-7.