

**EFEITO DO INTERVALO ENTRE REPETIÇÕES NA POTENCIALIZAÇÃO PÓS ATIVAÇÃO DO SALTO VERTICAL**

Hiago P. de Araujo<sup>1,2</sup>, Paolo V. Sirieiro<sup>1,2,3</sup>, Humberto Miranda<sup>1,2,3</sup>

**RESUMO**

**Introdução e Objetivo:** A estratégia de utilizar um exercício de alta intensidade antes de uma atividade explosiva subsequente é denominada potencialização pós ativação (PPA). Entretanto, a PPA pode ser mascarada caso a fadiga seja excessiva. Logo, métodos que contribuam para a redução da fadiga podem contribuir para o sucesso da PPA. O objetivo do presente estudo é verificar o efeito de 4 repetições máximas (4RM) no agachamento realizados de maneira contínua e com intervalo entre repetições no salto vertical. **Materiais e métodos:** 10 homens recreacionalmente treinados (27,3 ± 3,2 anos, 180,3 ± 6,3cm, 80,8 ± 4,3kg), após teste e reteste de 4RM no exercício agachamento livre, separados por um período de 48h, realizaram de maneira aleatória os seguintes protocolos: (a) somente saltavam (CON); (b) repetições tradicionais contínuas (TRD); (c) intervalo entre repetições de 15 segundos (IER). Em todos, a altura do salto vertical foi verificada aos 3, 7 e 11 minutos de intervalo. **Resultados:** Não foram observadas diferenças entre os diferentes momentos ( $p=0,253$ ) e os diferentes protocolos ( $p=0,509$ ). O tamanho do efeito revelou magnitude trivial para todas as interações, exceto para o IER comparado ao TRD no intervalo de 3 minutos (pequeno). **Discussão:** Apesar de não encontrar melhora estatística significativa, a magnitude pequena do protocolo IER no intervalo 3 minutos sugere uma possível menor fadiga. **Conclusão:** O intervalo de 15 segundos entre repetições não foi suficiente para recuperar a fadiga ocasionada pela alta intensidade realizada durante o agachamento.

**Palavras-chave:** Desempenho. Fadiga. Agachamento.

1 - Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2 - Pós-graduação em Musculação e Treinamento de Força, Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3 - Laboratório de Desempenho, Treinamento e Exercício Físico-LADTEF, Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

**ABSTRACT**

Effect of interrepetition rest on vertical jump postactivation potentiation

**Introduction and Goal:** The strategy of using a high intensity exercise before a subsequent explosive activity is called post-activation potentiation (PPA). However, a PPA can be masked if fatigue is excessive. Therefore, the methods that contribute to reduction of fatigue can contribute to the success of PPA. The aim of the present study is to verify the effect of 4 maximum repetitions (4RM) squats performed continuously and with interrepetition rest on the vertical jump. **Materials and methods:** 10 recreationally trained men (27.3 ± 3.2 years, 180.3 ± 6.3 cm, 80.8 ± 4.3 kg), after testing and retesting 4RM on free squat exercise, separated by 48 hours, carry out the following protocols at random counterbalanced order: (a) they only jumped (CON); (b) continuous traditional repetitions (TRD); (c) 15-second interrepetition rest (IRR). At all, the vertical jump height was checked at 3, 7 and 11 minutes apart. **Results:** There were no differences between the different moments ( $p = 0.253$ ) and the different protocols ( $p = 0.509$ ). The effect size revealed a trivial magnitude for all interactions, except for the IRR compared to the TRD 3-minute rest (small). **Discussion:** Despite no significant statistical improvements, a small magnitude of the IRR protocol in the 3-minute rest suggests possible less fatigue. **Conclusion:** The 15-second interrepetition rest was not enough to recover a fatigue caused by the high intensity performed during the squat.

**Key words:** Performance. Fatigue. Squat exercise.

E-mail dos autores:

paolo\_cf@hotmail.com

hiago.gjsaocristovao@gmail.com

humbertomirandaufjr@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A melhora de uma atividade subsequente de curta duração é denominada potencialização pós-ativação (PPA).

Tal fenômeno pode ser utilizado como uma estratégia pré condicionante (Kilduff e colaboradores, 2013) ou na última fase do aquecimento (McGowan e colaboradores, 2015) sendo responsável por otimizar tarefas como correr, saltar e arremessar (Seitz, Mina e Haff, 2017; Dello Iacono, Beato e Halperin, 2019; Gola e colaboradores, 2016).

Sendo assim, uma atividade condicionante, de similar característica biomecânica, realizada com alta intensidade e, antes da atividade explosiva, promove um estado de potencialização na musculatura envolvida, principalmente pelo recrutamento de unidades motoras em fibras do tipo II.

Esse estado de potencialização é amplamente explicado na literatura pelo processo fisiológico da fosforilação da cadeia leve de miosina, no qual é ativado pelo cálcio ( $Ca^{2+}$ ) liberado pelo retículo sarcoplasmático durante a contração muscular, alterando a estrutura da cabeça de miosina aproximando-a dos filamentos de actina, aumentando assim, a probabilidade contrátil dentro do sarcômero e, por sua vez, a capacidade do músculo em desenvolver tensão (Tillin e Bishop, 2009; Hodgson, Docherty e Robbins, 2005).

Entretanto, se por um lado as altas intensidades, acima de 85% de 1 repetição máxima (RM), são capazes de potencializar a musculatura (Seitz e Haff, 2015), por outro, a fadiga coexiste neste processo (Rassier e Macintosh, 2000) e pode, por vezes, mascarar o desempenho da atividade explosiva (Behm e colaboradores, 2004).

Nesse sentido, indivíduos mais experientes e mais fortes se aproveitam de uma grande vantagem por possuírem maior resistência a fadiga durante a execução da atividade condicionante e, conseqüentemente, apresentam a potencialização mais precocemente e com maior magnitude (Seitz, de Villarreal e Haff, 2014; Suchomel e colaboradores, 2016).

Logo, a PPA possui um grande benefício para atletas e indivíduos mais fortes, enquanto para indivíduos recreacionalmente treinados podem representar nenhum auxílio (Chiu e colaboradores, 2003; Seitz, de Villarreal e Haff, 2014; Suchomel e colaboradores, 2016).

Portanto, estratégias que minimizem a produção da fadiga também podem ser utilizadas, como é o caso do método de intervalo entre repetições (IER) (Haff e colaboradores, 2003).

O primeiro estudo na literatura sobre IER, Haff e colaboradores (2003) observaram melhores parâmetros de velocidade e deslocamento no levantamento olímpico utilizando intervalos de 30 segundos entre as 5 repetições quando comparados com a execução contínua. Os autores atribuem uma possível ressíntese dos estoques de fosfocreatina (PCr) durante os intervalos, o que poderia atenuar os efeitos da fadiga ocasionados pelo maior tempo sob tensão durante as repetições contínuas (Haff e colaboradores, 2003; Tran, Docherty e Behm, 2006).

Tal benefício é evidenciado na literatura potencializando saltos e corridas de 20 metros de jogadores de futebol e de basquetebol, respectivamente (Dello Iacono, Beato e Halperin, 2019; Nickerson e colaboradores, 2018a).

Sendo assim, Nickerson e colaboradores (2018b) observaram aumento no pico de potência do salto no método IER (com implemento de banda elástica), com 30 segundos de intervalo entre as 3 repetições executadas com carga de 85% de 1RM, em 12 homens com idade entre 18 e 40 anos, apenas treinados em força e familiarizados com o exercício agachamento por pelo menos 3 meses, evidenciando assim, possível relação entre a PPA e indivíduos menos treinados.

Além da eficiência observada em indivíduos não atletas (Nickerson e colaboradores, 2018b; Boulosa e colaboradores, 2013) é necessário investigar se existe um intervalo mínimo entre repetições otimizando assim, o tempo da sessão de treino.

Dello Iacono, Beato e Halperin (2019), por exemplo, encontraram aumento na altura do salto com intervalo de apenas 20 segundos a cada 2 repetições em um total de 6 repetições. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é comparar o efeito da PPA realizados de maneira tradicional (repetições contínuas) e IER com 15 segundos de intervalo entre as repetições, em indivíduos recreacionalmente treinados.

**MATERIAIS E MÉTODOS****Amostra**

Para esse estudo foram recrutados 10 homens com experiência em treinamento de força por pelo menos um ano (tabela 1).

Como critério de inclusão deveriam: possuir entre 18 e 35 anos; experiência no exercício agachamento de prática contínua nos últimos 6 meses; estarem familiarizados em realizar exercícios com cargas próximas da máxima e não apresentar questionário PAR-Q positivo.

Os critérios de exclusão foram: uso de substâncias ergogênicas que afetem o desempenho, possuírem histórico de lesões

osteomioarticulares em membros inferiores e/ou possuir dores no momento da coleta que pudessem comprometer os testes.

Após descrição e esclarecimento de todos os procedimentos, os indivíduos receberam e assinaram, antes da participação no estudo, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Declaração de Helsinki e o PAR-Q.

A presente pesquisa foi aprovada (número: 65731217.6.0000.5257) pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/UFRJ) no âmbito das Resoluções CNS 466 de 12 de dezembro de 2012 e 510 de 7 de abril de 2016.

**Tabela 1 - Caracterização dos participantes.**

Idade (anos)	27,3 ± 3,2
Peso (kg)	80,8 ± 4,3
Estatura (cm)	180,3 ± 6,3
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,85 ± 1,5
4 RM (kg)	110,4 ± 16,8
4 RM relativo (Kg·Kg <sup>-1</sup> )	1,4 ± 0,2

**Legenda:** IMC – Índice de Massa Corporal; RM – Repetições Máximas.

**Delineamento do estudo**

Os participantes foram avaliados ao longo de 5 sessões, aproximadamente no mesmo horário e, com intervalo de 48h entre cada visita.

No primeiro dia foram explanadas todas as informações pertinentes aos testes e protocolos, preenchimento do termo de consentimento, e do questionário par-Q, avaliação antropométrica, teste para determinação da carga de 4RM no exercício agachamento livre, além de uma familiarização de 10 saltos verticais seguindo o protocolo Sargent Jump Test (SJT).

Na segunda sessão foi realizado o reteste de 4RM para validação da carga. Nas sessões 3, 4 e 5, os participantes executaram de maneira aleatória um dos 3 protocolos experimentais: em todos, foram realizados um aquecimento de 5 minutos no cicloergômetro, com intensidade moderada auto sugerida, e então, realizavam o salto vertical 3, 7 e 11 minutos depois, sendo, o protocolo controle (CON), exatamente como o descrito.

No protocolo tradicional (TRD) foi incorporado a realização de 4RM

(consecutivas) no exercício agachamento com barra livre logo após ao aquecimento, para então, realizar os saltos verticais. Já o protocolo IER seguiu os mesmos procedimentos do TRD, entretanto um intervalo de 15 segundos foi incluído entre cada repetição das 4RM.

Em todos os protocolos, estímulos verbais foram dados para incentivar e motivar o maior desempenho possível tanto nos saltos, quanto na execução dos agachamentos, nos protocolos utilizados.

O exercício agachamento foi selecionado por ser o mais utilizado para potencializar os membros inferiores no salto vertical (Moir e colaboradores, 2011; Boullosa e colaboradores, 2013).

Além disso, foi orientado aos participantes que executassem o agachamento com a maior velocidade possível, uma vez que o movimento balístico tem se mostrado superior que o movimento não balístico na potencialização (Suchomel e colaboradores, 2015).

**Teste de 4RM**

Para determinar a carga de 4RM, os participantes foram submetidos a um aquecimento geral na bicicleta ergométrica (Keiser, M3 indoor bike, modelo 5501, CA, EUA) durante 5 minutos em intensidade moderada auto sugerida.

Após finalizar o aquecimento geral, realizaram 1 série de 10 repetições no exercício agachamento barra livre (Life Fitness, Signature Series Olympic Squat Rack, IL, EUA) com uma carga estimada de 50% de 1RM.

O tempo dado entre o fim do aquecimento geral e início do aquecimento específico foi apenas o deslocamento entre o cicloergometro e a gaiola de agachamento, além do preparo da barra com a carga estimada.

Após 2 minutos de intervalo foi iniciado a primeira tentativa com uma carga estimada para fazer 4RM.

Foi orientado aos participantes realizar 5 repetições e, caso realizasse com sucesso e boa técnica, era dado um intervalo de 5 minutos até a próxima tentativa com acréscimo de carga, até não conseguir realizar a quinta repetição completa, totalizando 4 repetições e, então, era definido a carga do participante.

Foram realizadas de 3 a 4 tentativas para determinar a carga e para minimizar os erros, foram supervisionados, sempre, pelo mesmo pesquisador, controlando e alertando ao padrão de movimento previamente explicado e, corrigindo caso fosse necessário.

Além do mais, estímulos verbais foram realizados para motivar e encorajar o maior desempenho possível (Miranda e colaboradores, 2018).

Todas as repetições do agachamento foram executadas descendo até a coxa ficar paralela ao solo. O reteste de 4RM seguiu as mesmas condições do teste.

**Salto Vertical**

Para avaliação da altura do salto foi utilizado o método validado e com reprodutibilidade (0,99;  $p=0,01$ ) SJT (de Salles e colaboradores, 2012) que consiste em um protocolo de salto vertical, no qual, inicialmente, os participantes tinham os dedos da mão direita pintados com giz e ficavam

posicionados lateralmente a direita de uma parede e, então, com a mesma mão erguida acima da cabeça, o voluntário deveria marcar o ponto mais alto que conseguisse tocar sem tirar a planta dos pés do chão, para então, determinar a marcação de amplitude vertical da envergadura individual.

Em seguida, deveria realizar o salto vertical podendo fletir os joelhos e abrir os braços para impulsão e tocar no ponto mais alto que conseguisse para que ficasse marcado na parede com a tinta dos dedos o ponto atingido. A altura do salto se deu pela diferença dos dois pontos na parede (salto - amplitude) que foi aferida por uma fita métrica (Ballke, SC, Brasil).

Cada indivíduo realizou três tentativas em cada momento e protocolo, sendo registrado para fins estatísticos apenas o de maior altura.

**Análise estatística**

Para o tratamento estatístico foi utilizado o software SigmaPlot versão 11.0 (Alemanha). Inicialmente foram utilizados os testes de normalidade Shapiro-Wilk e o teste de homocedasticidade (critério de Barlett).

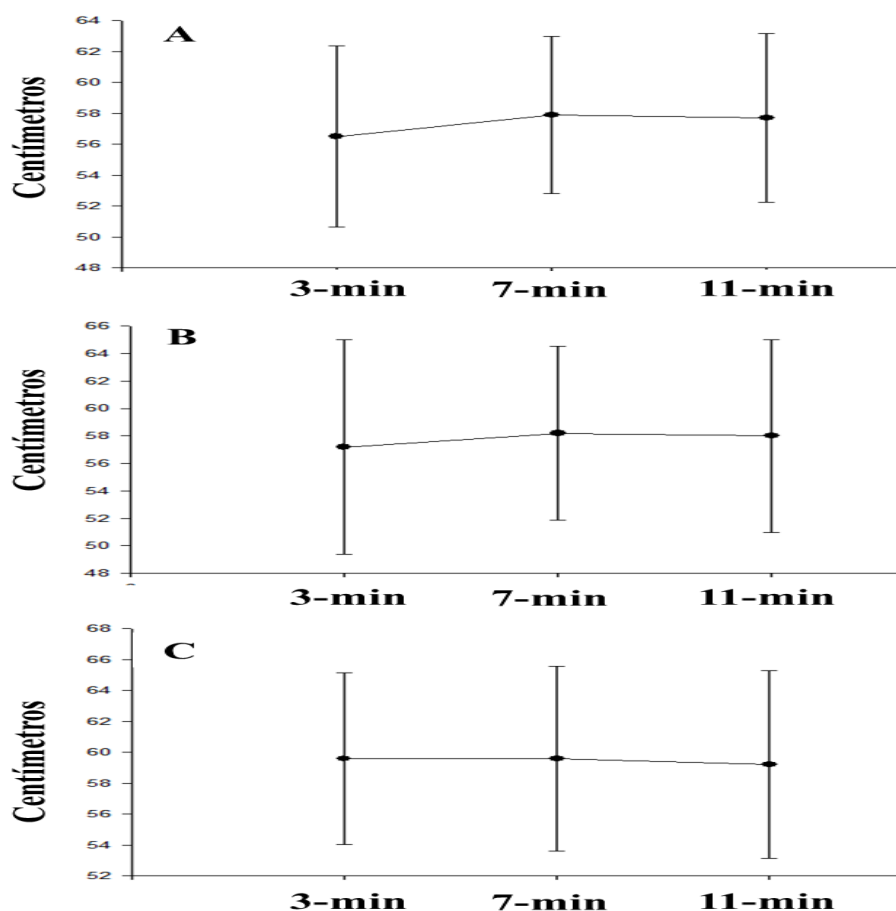
A análise de variância ANOVA two-way para medidas repetidas foi utilizada para identificar possíveis diferenças nas variáveis dependentes. Em todas as medidas, o post hoc de Bonferroni foi utilizado para verificar se houve interação entre protocolos, adotando um valor de  $p \leq 0,05$  para todas as análises inferenciais.

O tamanho do efeito (TE) de Coehn foi utilizado para determinar a magnitude dos resultados, seguindo a classificação de Rhea (2004), para indivíduos recreacionalmente treinados como trivial ( $<0,35$ ); pequeno (0,35-0,80); moderado (0,80-1,50); grande ( $>1,50$ ).

**RESULTADOS**

Não foram verificadas diferenças significativas entre os diferentes momentos ( $p = 0,253$ ) e protocolos ( $p=0,509$ ).

A magnitude foi trivial para quase todos os momentos (CON-TRD-3', TE= 0,10; CON-TRD-7', TE=0,05; CON-IER-7', TE= 0,31; CON-TRD-11', TE=0,05; CON-IER-11', TE=0,26), exceto para CON-IER-3' (TE=0,54, pequeno).



**Figura 1** - Desempenho de altura no salto vertical no protocolo controle (A), tradicional (B) e IER (C)  
**Legenda:** IER = Intervalo entre repetições.

## DISCUSSÃO

Conforme observado, o agachamento executado com 4RM não foi capaz de melhorar o salto vertical em nenhum momento dos protocolos testados, nem mesmo para o IER, diferentemente de alguns resultados encontrados na literatura recente quando utilizaram intervalos de 30 segundos tanto em desportistas (Dello Iacono, Beato e Halperin, 2019; Nickerson e colaboradores, 2018a) quanto em indivíduos treinados (Nickerson e colaboradores, 2018b).

De fato, o nível de treinamento deve ser considerado como determinante no sucesso da PPA assim como a intensidade moderada (60-84% de 1RM) é indicada para indivíduos treinados não atletas (Wilson e colaboradores, 2013).

Entretanto, acreditávamos minimizar os efeitos da fadiga nas cargas de alta intensidade (> 85% de 1RM) utilizando o

método IER com intervalo de 15 segundos entre as repetições.

Assim, consideramos este o principal achado do estudo, uma vez que indica a possibilidade de um intervalo mínimo de 30 segundos para adequada recuperação dos estoques de PCs (Haff e colaboradores, 2003; Tran, Docherty e Behm, 2006) em indivíduos com esse nível de treinamento (Nickerson e colaboradores, 2018b; Boulosa e colaboradores, 2013).

Em nosso estudo, todos os protocolos e momentos apresentaram TE trivial com exceção do IER no intervalo 3 minutos (TE=pequeno), o que poderia indicar uma possível recuperação parcial da fadiga, mas não o suficiente para melhorar significativamente o salto vertical, reforçando a hipótese da necessidade de um intervalo mínimo necessário.

Além do intervalo intra repetições (de 15 segundos), mais 2 pontos podem ter influenciado os resultados de maneira isolada



ou em conjunto: a) o exercício agachamento realizado até as coxas ficarem paralelas ao solo e; b) a execução das repetições na maior velocidade possível.

Um estudo conduzido por Esformes e Bampouras (2013) foi verificado melhoras no salto contramovimento após agachamento realizado até a paralela quando comparado ao agachamento parcial e, atribuem a eficácia da maior amplitude na capacidade de recrutar o glúteo máximo (Caterisano e colaboradores, 2002).

Entretanto, o estudo foi conduzindo por jogadores de Rugby semiprofissional.

Além disso, Seitz e Haff (2015) alertam para o aumento da fadiga na profundidade do agachamento já que quanto maior a amplitude do movimento, maior também, o tempo sob tensão das musculaturas envolvidas.

Quando comparados entre fortes e fracos no agachamento até a paralela ou abaixo, esse efeito da fadiga apresenta uma participação ainda mais expressiva em indivíduos fracos, sendo a execução acima da paralela bem mais indicada ( $TE=0,67$ ) que abaixo ( $TE=0,12$ ).

A maior velocidade possível durante o movimento é um fator positivo na potencialização, uma vez que é capaz de estimular e recrutar mais unidades motoras (van Cutsem, Duchateau e Hainaut, 1998) e, conseqüentemente, melhorar o desempenho do salto quando comparado ao agachamento executado de maneira não balística (Suchomel e colaboradores, 2015).

Entretanto, Bodden e colaboradores (2019) também não encontraram melhoras de desempenho nos membros superiores após atividade condicionante realizada com a maior velocidade possível e, especulam que a alta intensidade possa ter ocasionado fadiga suficiente para mascarar a potencialização, uma vez que os participantes eram heterogêneos quanto ao nível de força relativa (1,04-1,67 pelo peso corporal de 1RM), onde os mais fracos poderiam ter sido bastante afetados pela baixa capacidade dos mesmos em resistir a fadiga.

De maneira similar, em nosso estudo, também possuíamos uma amostra heterogênea na força relativa do agachamento (1,1-1,7 pelo peso corporal de 4RM) onde a alta intensidade do exercício associado a velocidade de execução e amplitude do agachamento possa ter contribuído em um alto

desenvolvimento da fadiga, principalmente naqueles participantes mais fracos.

Consideramos como limitação do estudo tanto a heterogeneidade no nível de força quanto o baixo nível de treinamento dos participantes, principalmente pelo fato de não estarem acostumados a treinar com 4RM.

Além disso, o intervalo do protocolo IER foi curto demais, já que 15 segundos representa uma redução drástica de 50% nos intervalos onde foram encontrados resultados satisfatórios.

Sendo assim, encorajamos pesquisas futuras com intervalos intermediários (> 15s - <30s) na tentativa de encontrar um tempo mínimo, mas suficiente para recuperação da fadiga durante as repetições.

## CONCLUSÃO

A utilização do agachamento com 4RM realizados até a coxa ficar paralela ao solo e executado na maior velocidade possível não foi para eficaz potencializar o salto vertical em homens treinados em força.

Além disso, a estratégia de recuperação de 15 segundos entre as repetições (IER) também não foi suficiente para recuperação da fadiga ocasionada pela alta intensidade do exercício condicionante.

## REFERÊNCIAS

- 1-Behm, D.G.; Button, D.C.; Barbour, G.; Butt J.C.; Young, W.B. Conflicting effects of fatigue and potentiation on voluntary force. *Journal of Strength and Conditioning and Research*. Vol. 18. Num. 2. 2004. p. 365-372.
- 2-Bodden, D.; Suchomel, T.J.; Lates, A.; Anagnost, N.; Moran, M.F.; Taber, C.B. Acute Effects of Ballistic and Non-ballistic Bench Press on Plyometric Push-up Performance. *Sports*. Vol. 7. Num. 3. 2019. p. 47.
- 3-Boullosa, D.A.; Abreu, L.; Beltrame, L.G.; Behm, D.G. The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. *Journal of Strength and Conditioning and Research*. Vol. 27. Num. 8. 2013. p. 2059-2066.
- 4-Caterisano, A.; Moss, R.; Pellingier, T.; Woodruff, K.; Lewis, V.; Booth, W.; Khadra, T. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles.

Journal of Strength and Conditioning and Research. Vol. 16. Num 3. 2002. p. 428-432.

5-Chiu, L.Z.; Fry, A.C.; Weiss, L.W.; Schilling, B.K.; Brown, L.E.; Smith, S.L. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. Journal of Strength and Conditioning and Research. Vol. 17. Num. 4. 2003. p. 671-677.

6-Dello Iacono, A.; Beato, M.; Halperin, I. The Effects of Cluster-Set and Traditional-Set Postactivation Potentiation Protocols on Vertical Jump Performance. International Journal of Sports Physiology and Performance. Vol. 1. Num. 6. 2019.

7-Esformes, J.I.; Bampouras, T.M. Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. Journal of Strength and Conditioning and Research. Vol. 27. Num. 11. 2013. p. 2997-3000.

8-Goła, A.; Maszczyk, A.; Zajac, A.; Mikołajec, K.; Stastny, P. Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports. Journal of Human Kinetics. Vol. 52. 2016. p. 52:95-106.

9-Haff, G. G.; Whitley, A.; Mccoy, L.B.; O'bryant, H.S.; Kilgore, J. L.; haff, E.E.; Pierce, K.; Stone, M.H. Effects of Different Set Configurations on Barbell Velocity and Displacement During a Clean Pull. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 17. Num. 1. 2003. p. 95-103.

10-Hodgson, M.; Docherty, D.; Robbins, D. Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. Sports Medicine. Vol. 35. Num. 7. 2005. p. 585-595.

11-Kilduff, L.P.; Finn, C.V.; Baker, J.S.; Cook, C.J.; West, D.J. Preconditioning strategies to enhance physical performance on the day of competition. International Journal of Sports Physiology and Performance. Vol. 8. Num. 6. 2013. p. 677-681.

12-McGowan, C.J.; Pyne, D.B.; Thompson, K.G.; Rattray, B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. Sports Medicine. Vol. 45. Num. 11. 2015. p. 1523-1546.

13-Miranda, H.; Maia, M.F.; Paz, G.A.; Souza, J.A.A.A.; Simão, R.; Farias, D. A.; Willardson, J.M. Repetition Performance and Blood Lactate Responses Adopting Different Recovery Periods Between Training Sessions in Trained Men. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 32. Num. 12. 2018. p. 3340-3347.

14-Moir, G.L.; Mergy, D.; Witmer, C.; Davis, S.E. The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical jump performance. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 25. Num. 6. 2011. p. 1486-1491.

15-Nickerson, B.S.; Mangine, G.T.; Williams, T.D.; Martinez, I.A.; Effect of cluster set warm-up configurations on sprint performance in collegiate male soccer players. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. Vol. 43. Num. 6. 2018a. p.625-630.

16-Nickerson, B.S.; Williams, T.D.; Snarr, R.L.; Park, K.S. Individual and Combined Effect of Inter-repetition Rest and Elastic Bands on Jumping Potentiation in Resistance-Trained Men. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 33. Num 8. 2018b. p. 2087-2093.

17-Rassier, D.E.; Macintosh, B.R. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. Vol. 33. Num. 5. 2000. p. 499-508.

18-Rhea, M.R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 18. Num. 4. 2004. p. 918-920.

19-Salles, P.G.; Vasconcellos, F.V.; Salles, G.F.; Fonseca, R.T.; Dantas, E.H. Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players. Journal of Human Kinetics. Vol. 33. Num. 1. 2012. p. 115-121.

20-Seitz, L.B.; Villarreal, E.S.; Haff, G.G. The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 28. Num. 3. 2014. p. 706-715.

21-Seitz, L.B.; Haff, G.G. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint,

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*. Vol. 46. Num. 2. 2016. p. 231-240.

22-Seitz, L.B.; Mina, M.A.; Haff, G.G. A sled push stimulus potentiates subsequent 20-m sprint performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 20. Num. 8. 2017. p. 781-785.

23-Suchomel, T.J.; Sato, K.; DeWeese, B.H.; Ebben, W.P.; Stone, M.H. Potentiation Following Ballistic and Nonballistic Complexes: The Effect of Strength Level. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 7. 2016. p. 1825-1833.

24-Suchomel, T.J.; Sato, K.; DeWeese, B.H.; Ebben, W.P.; Stone, M.H. Potentiation Effects of Half-Squats Performed in a Ballistic or Nonballistic Manner. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 6. 2015. p.1652-1660.

25-Tillin, N.A.; Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*. Vol. 39. Num. 2. 2009. p. 147-166.

26-Tran, Q.T.; Docherty, D.; Behm, D. The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 98. Num. 4. 2006. p. 402-410.

27-Van Cutsem, M.; Duchateau, J.; Hainaut, K. Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans. *Journal of Physiology*. Vol. 513. 1998. p. 295-305.

28-Wilson, J. M.; Duncan, N. M.; Marin, P. J.; Brown, L. E.; Loenneke, J. P.; Wilson, S. M.; Jo, E.; Lowery, R. P.; Ugrinowitsch, C. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *Journal of strength and conditioning research*. Vol. 27. Num. 3. 2013. p. 854-859.

Autor para correspondência:

Paolo V. Sirieiro.

Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Avenida Carlos Chagas, 540.

Cidade Universitária, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

CEP: 21941-590.

Tel: 55-21-25626808.

Fax: 55-21-25626808.

Recebido para publicação em 14/07/2020

Aceito em 12/12/2021