

# Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida

## Potentialiation: the influence of previous muscle contraction on speed-strength performance

---

Mauro A. B. Batista\*  
 João P. A. Coutinho\*  
 Renato Barroso\*  
 Valmor Tricoli†

---

### Resumo

A ampliação da força decorrente de uma atividade prévia é conhecida como potencialização. Neste estudo investigou-se a potencialização da força rápida, avaliada por meio do salto vertical (SV), causada por atividades do ciclo alongamento-encurtamento e ações isométricas máximas. Dezoito jovens do sexo masculino foram divididos em três grupos: Salto em Profundidade (SP, n=6), Isometria Máxima (IM, n=6) e Controle (CON, n=6). O grupo SP foi submetido a 4 x 5 saltos (40 cm). O grupo IM realizou 3 contrações isométricas máximas de 5 segundos de duração. O desempenho no SV foi avaliado no aparelho *Ergojump*, pré e nos intervalos de 5, 10 e 15 minutos pós-tratamento. ANOVA demonstrou não haver diferenças significantes no SV entre os grupos e intervalos de tempo. O grupo SP sofreu uma queda média no desempenho de 1,6 cm ( $41,2 \pm 2,6$  cm pré para  $39,6 \pm 2,6$  cm pós). O grupo IM também teve queda de 1,4 cm ( $41,6 \pm 4,6$  cm pré para  $40,2 \pm 4,5$  cm pós) e o grupo CON diminuiu 1,0 cm ( $40,8 \pm 4,6$  cm pré para  $39,8 \pm 4,6$  cm pós). Assim, não foi possível esclarecer qual tipo de ação muscular é mais eficiente em desencadear a potencialização. O nível de experiência dos sujeitos em treinamento de força pode ter sido um importante fator na ausência da potencialização.

**PALAVRAS-CHAVE:** isométrico, potencialização, salto vertical, força rápida.

### Abstract

Intensification of strength due to a previous activity is known as potentialiation. In this study we investigated quick strength potentialiation, evaluated through vertical jump (VJ) performance, caused by activities of the stretch-shortening cycle and maximum isometric contractions. Eighteen young males were divided into 3 groups: Drop Jump (DJ, n=6), Isometric Maximum (IM, n=6) and Control (CON, n=6). The DJ group was submitted to 4 x 5 jumps (40 cm). The IM group performed 3 x 5-second maximum isometric contractions. Vertical jump performance was measured by the "Ergojump" equipment, pre- and 5, 10, and 15 minutes post-treatment. The ANOVA revealed significant differences on VJ performance among groups and intervals. The DJ group had on average a 1,6 cm decrease on its performance ( $41,2 \pm 2,6$  cm pre to  $39,6 \pm 2,6$  cm post). The IM group also had a decrease of 1,4 cm ( $41,6 \pm 4,6$  cm pre to  $40,2 \pm 4,5$  cm post) and the CON group decreased 1,0 cm ( $40,8 \pm 4,6$  cm pre to  $39,8 \pm 4,6$  cm post). Therefore, it was not possible to clarify which type of muscle action is more efficient in arousing potentialiation. The level of experience of the subjects in strength training might have been an important factor in the absence of potentialiation.

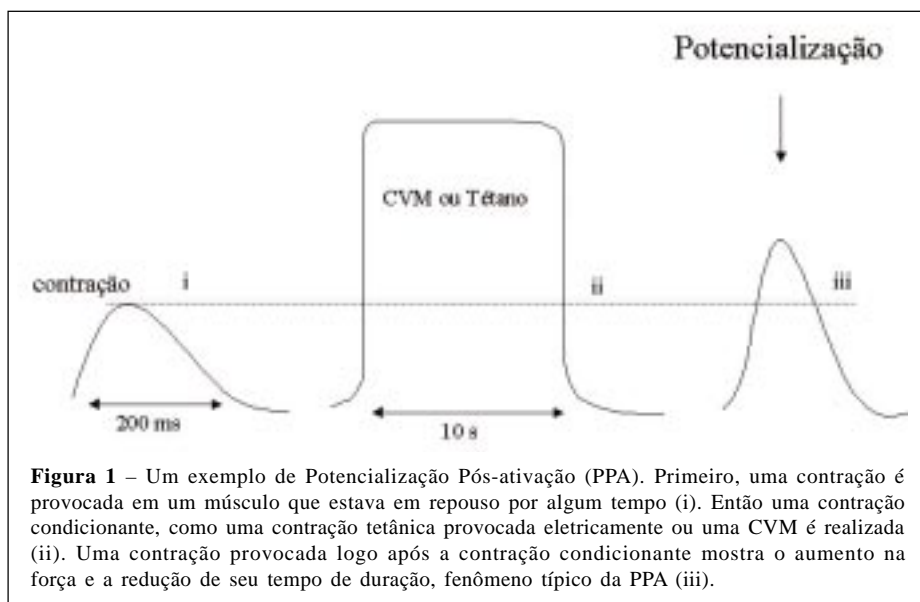
**KEYWORDS:** isometric, potentialiation, vertical jump, quick strength.

---

\* Departamento de Esporte. Escola de Educação Física e Esporte.  
 Universidade de São Paulo.

## Introdução

Estudos envolvendo modelos animais e humanos têm demonstrado que o desempenho de força pode ser aprimorado quando esse é precedido por uma estimulação tetânica artificial (3, 11, 12). Em seres humanos esse aprimoramento tem sido provocado também por meio de estimulações naturais, ou seja, por contrações musculares voluntárias (2, 6, 10, 20). Essa melhora do desempenho de força como resposta aguda a uma atividade precedente é conhecida como potencialização pós-tetania (PPT) (4, 12, 18, 21). Alguns autores, porém, preferem utilizar o termo potencialização pós-ativação (PPA) quando o fenômeno é desencadeado por uma atividade muscular voluntária (2, 10, 12). Um exemplo do efeito de potencialização é apresentado na Figura 1.



**Figura 1** – Um exemplo de Potencialização Pós-ativação (PPA). Primeiro, uma contração é provocada em um músculo que estava em repouso por algum tempo (i). Então uma contração condicionante, como uma contração tetânica provocada eletricamente ou uma CVM é realizada (ii). Uma contração provocada logo após a contração condicionante mostra o aumento na força e a redução de seu tempo de duração, fenômeno típico da PPA (iii).

O mecanismo considerado como principal responsável pela ocorrência desse fenômeno é a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve, que faz com que a interação actina-miosina se torne mais sensível ao cálcio liberado pelo retículo sarcoplasmático (17). Em decorrência dessa maior sensibilidade ao cálcio, um número maior de pontes cruzadas passa a ser ativado gerando um torque muscular superior ao observado no estado não potencializado. Também se sugere que a ampliação da força muscular produzida nesse evento deva-se a uma maior duração da interação actina-miosina no mecanismo das pontes cruzadas.

Segundo Hamada *et al.* (6), o efeito de potencialização manifesta-se em maior magnitude nos músculos onde predominam as fibras do tipo II. Isso porque as fibras tipo II sofrem maior fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve que as fibras tipo I (17). Conseqüentemente, músculos com alto percentual de fibras tipo II exibem maior possibilidade de potencialização.

O efeito de potencialização aumenta a taxa de desenvolvimento de força. A taxa de desenvolvimento de força corresponde ao percentual da força máxima que pode ser gerado em um intervalo de tempo muito breve (19) e

que determina o desempenho de habilidades atléticas como saltos, chutes, arremessos e lançamentos. Assim, o desempenho dessas habilidades pode ser aprimorado se os músculos que as executam estiverem em estado de potencialização. A manifestação desse efeito tem início do terceiro ao quinto minuto após a realização da atividade estimuladora voluntária (1, 4, 23), conservando-se em média por 10 minutos (4, 20), mas pode perdurar por até 20 minutos (4, 22). Essa característica duradoura da potencialização pode permitir seu aproveitamento vantajoso por atletas participantes de provas de potência, desde que executem algumas séries de exercícios de força no aquecimento que antecede a sessão de treinamento ou a competição (4, 20, 23).

A estratégia metodológica utilizada para se explorar o desencadeamento da potencialização envolve, em geral, a realização de contrações voluntárias isométricas máximas (CVIMs) com duração entre 5 e 10 segundos (4, 10, 20), ou ainda exercícios de força dinâmica submáxima com cargas que permitam em torno de 5 repetições máximas (5RM) (1, 23). Há, no entanto, indícios de que ações musculares que envolvam o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) sejam igualmente capazes de desencadear o efeito de potencialização da força rápida muscular. Isto ficou indicado num estudo realizado por Verkhoshanski (22), em que o objetivo principal era investigar o número necessário de séries de saltos em profundidade (SP)

a ser realizado em uma sessão de treinamento, capaz de aprimorar a força rápida dos membros inferiores. Como consequência da metodologia utilizada pôde-se notar uma ampliação da potência dos membros inferiores nos minutos que seguiram as séries de saltos em profundidade, uma vez que os sujeitos eram submetidos a um teste de potência no movimento de extensão dos joelhos em intervalos de 5 minutos, após um determinado número de saltos em profundidade (SP). Segundo o autor, esse efeito atingia seu ápice por volta do décimo minuto e passava a diminuir de intensidade a partir de então, porém, sendo ainda notado após 30 minutos da realização das séries de SP.

Embora haja sugestões de que a atividade ideal para o desencadeamento da PPA deve prever intensidade próxima à máxima e duração de alguns segundos (como ocorre nos protocolos que se valem de CVIM (4)), o fenômeno descrito por Verkhoshanski (22) caracteriza-se semelhante ao efeito atingido por tais cargas e, portanto, supõe que ações musculares envolvendo o ciclo alongamento-encurtamento (como os SP) possam ser utilizadas com o mesmo propósito.

A possibilidade de utilizar ações do CAE como atividade estimuladora da potencialização surge como uma alternativa muito interessante, uma vez que os exercícios dessa natureza podem ser realizados de forma simples com

material de fácil transporte (caixas de madeira sobrepostas, cones e cordas elásticas), o que torna viável sua utilização em qualquer ambiente esportivo, ao contrário dos exercícios de força isométrica ou dinâmica submáxima que dependem de equipamentos mais sofisticados. Contudo, além da praticidade, um critério essencial que deve ser considerado na escolha da atividade estimuladora é a magnitude da potencialização que diferentes ações musculares podem produzir.

Até o momento, um único estudo relata a ocorrência da potencialização da força rápida desencadeada por ações envolvendo o CAE (22). Entretanto, o referido estudo não tinha como objetivo investigar a ocorrência desse fenômeno. Também não existem relatos de trabalhos que tenham comparado a eficiência de diferentes tipos de ações musculares em desencadear o efeito de potencialização.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar se ações motoras envolvendo o CAE eram capazes de desencadear o efeito de potencialização da força rápida muscular e se essas ações eram tão eficientes em desencadear a potencialização como as contrações voluntárias isométricas máximas.

## Metodologia

### Amostra

Participaram voluntariamente do estudo 18 sujeitos fisicamente ativos, do sexo masculino, com idade média de  $23,2 \pm 3,5$  anos, peso corporal de  $74,8 \pm 9,8$  Kg e estatura de  $179,5 \pm 9,2$  cm. Todos relataram não haver sofrido qualquer tipo de lesão neuromuscular nos 12 meses que antecederam o estudo. Também relataram a não participação em atividades que envolvessem treinamento de força nos seis meses anteriores a data de início do estudo. Os sujeitos foram divididos aleatoriamente, por meio de sorteio, em três grupos, os quais foram denotados: Grupo Salto em Profundidade (SP, n=6); Grupo Isometria Máxima (IM, n=6) e Grupo Controle (CON, n=6). Antes de iniciar o estudo os sujeitos foram informados e assinaram um termo de consentimento no qual afirmavam estar cientes dos possíveis benefícios e riscos que o experimento oferecia.

### Procedimentos

O estudo obedeceu à seguinte seqüência metodológica: Aquecimento → avaliação do salto vertical → intervalo (5 minutos) → tratamento experimental → intervalo de 5, 10 ou 15 minutos (em diferentes sessões) → reavaliação do salto vertical.

### Aquecimento

A sessão de aquecimento foi composta de 5 minutos de corrida leve (8 km/h) em esteira ergométrica, seguida de exercícios de flexibilidade para a musculatura dos membros inferiores. Foram sugeridos alguns exercícios básicos de flexibilidade, porém os sujeitos podiam acrescentar aqueles que fossem de sua preferência.

### Tratamento experimental

Grupo SP: Os sujeitos que faziam parte deste grupo efetuaram 4 séries de 5 saltos em profundidade de uma altura

aproximada de 40 cm (9). Eram observados intervalos de 15 segundos entre cada salto (14) e de 3 minutos entre cada série de saltos.

Grupo IM: Este grupo realizou 3 CVIMs de 5 segundos de duração, com intervalos de 3 minutos entre cada contração (4). As CVIMs foram executadas no aparelho *leg press* inclinado (45°) NAKAGYM modelo NK 5070 o qual teve sua plataforma totalmente estabilizada a fim de evitar qualquer movimento. No momento das contrações os sujeitos foram posicionados no aparelho de forma que os ângulos das articulações do quadril e joelhos estivessem a aproximadamente 95° e 120°, respectivamente. Todos foram orientados e incentivados verbalmente a exercer o maior esforço possível. Por sua vez, os sujeitos do grupo CON tinham seu desempenho no salto vertical avaliado após realizarem o aquecimento padrão, mas não executavam nenhuma atividade até que fossem reavaliados. A reavaliação do salto nos três grupos ocorria após intervalos de 5 (sessão 1), 10 (sessão 2) ou 15 minutos (sessão 3). A ordem das sessões de reavaliação foi determinada aleatoriamente por sorteio e realizadas em dias diferentes (intervalo de 48 a 72 horas entre as sessões).

### Avaliações

Antes e após a realização do tratamento experimental, os sujeitos tinham seu desempenho no salto vertical com contra-movimento (sem auxílio dos braços) avaliado no aparelho *ERGOJUMP* de Bosco. Esse aparelho avalia a altura do salto vertical por meio da medição do tempo de vôo e estimativa da velocidade de decolagem (9).

Foram realizadas três tentativas individuais, sendo considerado o melhor desempenho dentre essas. O intervalo entre cada tentativa foi de aproximadamente 15 segundos, tempo suficiente para que o avaliado voltasse à posição de início e se preparasse para a próxima tentativa.

As avaliações pré-tratamento eram realizadas imediatamente após o aquecimento. As avaliações pós-tratamento ocorriam 5 minutos após o tratamento quando era realizada a sessão 1, 10 minutos após o tratamento quando realizada a sessão 2 e 15 minutos após o tratamento quando realizada a sessão 3. A ordem de realização das sessões foi determinada aleatoriamente, por meio de sorteio.

O salto vertical (SV) foi utilizado em razão de esse movimento constituir-se num ótimo representante da força rápida dos membros inferiores (5). Por meio da comparação entre os desempenhos pré e pós-tratamento experimental nesse movimento, procurou-se observar a ocorrência do efeito da PPA descrito na literatura (1, 4, 22).

A divisão dos sujeitos em grupos que realizavam tarefas motoras distintas (SP ou CVIM) teve como propósito comparar a influência de cada uma dessas tarefas sobre o desencadeamento da PPA, o que poderia ser observado mediante a confrontação dos grupos no desempenho no salto vertical com contra-movimento.

### Tratamento estatístico

Foram obtidos médias e desvios-padrão, dos desempenhos no SV, nas diferentes condições dentro de cada grupo. Análise de variância para medidas repetidas foi empregada para identificar a presença de diferença entre os resultados obtidos pelos três grupos seguida do teste de

*post hoc* de Scheffé. O nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$ . Para todo o tratamento estatístico foi utilizado o *software* NCSS 2000.

## Resultados

Os resultados obtidos para os diferentes grupos podem ser observados na Tabela 1. Para o grupo SP, na média das três sessões, o desempenho no salto vertical sofreu uma depressão de 1,6 cm, caindo de  $41,2 \pm 2,6$  cm pré-tratamento para  $39,6 \pm 2,6$  cm após o tratamento. O grupo IM também teve queda no desempenho do salto vertical após as CVIMs. Em média, o desempenho no salto vertical piorou 1,4 cm, quando realizado após 3 CVIMs de 5 segundos de duração, caindo de  $41,6 \pm 4,6$  cm pré-tratamento para  $40,2 \pm 4,5$  cm após o tratamento. O grupo CON diminuiu seu desempenho no salto vertical em 1,0 cm, caindo de  $40,8 \pm 4,6$  cm pré-tratamento para  $39,8 \pm 4,6$  cm após o tratamento.

**Tabela 1** - Desempenho médio no salto vertical ( $\pm$  desvio-padrão) nos três grupos nas diferentes condições experimentais.

Condição	Sessão 1			Sessão 2			Sessão 3		
	Pré 5'	Pós 5'	Dif.	Pré 5'	Pós 10'	Dif.	Pré 5'	Pós 15'	Dif.
SP	41,9 (2,0)	39,0 (2,8)	- 2,9	41,1 (3,1)	40,1 (1,7)	- 1,0	40,7 (2,7)	39,8 (3,3)	- 0,9
IM	42,2 (4,1)	40,7 (4,2)	- 1,5	41,7 (3,5)	40,6 (4,6)	- 1,1	40,8 (6,3)	39,2 (4,8)	- 1,6
CON	40,3 (4,0)	39,9 (4,6)	- 0,4	40,9 (5,0)	39,8 (4,8)	- 1,1	41,2 (4,8)	39,7 (4,3)	- 1,5

SP = saltos em profundidade; IM = isometria máxima; CON = controle; Pré = antes do tratamento; Pós = após o tratamento; dif. = diferença entre Pré e Pós. Valores são expressos em centímetros.

Embora esses dados sugiram que o desempenho no salto vertical sofreu uma importante depressão nas diferentes condições experimentais, a ANOVA demonstrou não haver diferenças significativas entre os grupos nas condições pré e pós-tratamento.

## Discussão e conclusão

A análise dos dados revelou que o desempenho no salto vertical não sofreu alterações significativas após a realização de 4 séries de 5 saltos em profundidade (altura de 40cm) ou de 3 CVIMs de 5 segundos de duração. Esses resultados sugerem que ações motoras envolvendo o ciclo alongamento-encurtamento e também, contrações voluntárias isométricas máximas, não são adequadas para desencadear o efeito de potencialização da força rápida muscular, pelo menos para a amostra estudada.

Entretanto, estudos anteriores, os quais utilizaram procedimentos envolvendo CVIMs, apresentaram resultados conflitantes com os do presente estudo. Por exemplo, Güllich e Schmidtbleicher (4) encontraram que os sujeitos aprimoraram em 3,3% (1,4 cm) seu desempenho no

salto vertical, usando protocolo e teste semelhantes aos aplicados neste estudo (3 CVIMs de 5 segundos e salto vertical com contra-movimento, respectivamente). Hamada et al. (7) e Hughes et al. (8) também demonstraram que o desempenho da força rápida muscular pode ser ampliado se precedido por CVIMs. Nesses estudos, no entanto, o efeito de potencialização se manifestou após somente uma CVIM de 10 segundos de duração.

Por outro lado, não existem relatos na literatura de experimentos que tenham investigado o uso de saltos em profundidade como ações condicionantes para evocar a PPA. Num único estudo realizado com o propósito de conhecer o volume ideal de séries de saltos em profundidade para o desenvolvimento da força rápida de membros inferiores, Verkhoshanski (22) observou que a força rápida apresentava aprimoramentos significativos no desempenho, após a realização de 1 a 5 séries de SP, o que sugere uma possível manifestação da PPA provocada por ações motoras que envolvem o ciclo alongamento-encurtamento. Em um outro estudo, os sujeitos realizaram séries de 8 extensões dinâmicas do joelho, com cargas de 20%, 40%, e 60% de uma

contração voluntária máxima, o pico de velocidade cresceu de repetição para repetição, demonstrando que ações musculares dinâmicas consecutivas são capazes de se autopotencializar (8). Assim, poderia ser esperado que a execução de repetições consecutivas de SP utilizada neste estudo fosse capaz de provocar o mesmo efeito, ou seja, se autopotencializar e, por conseqüência, ampliar o desempenho subsequente dos saltos verticais realizados, o que não se confirmou na análise dos dados coletados.

Embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa, observou-se uma queda média (entre as sessões 1, 2 e 3) de

1,6 cm no desempenho do salto vertical após 5 x 4 SP e de 1,4 cm após 3 CVIMs. Em termos individuais, a queda mais acentuada foi de 2,9 cm e ocorreu 5 minutos após a condição SP (Tabela 1). Alguns estudos relatam uma tendência de depressão dos níveis de força rápida, imediatamente após a estimulação, antes que a PPA comece a se manifestar (4, 17). No entanto, não nos parece coerente que o efeito mencionado possa justificar a queda de desempenho observada, já que a duração máxima dessa fase de depressão não vai além dos primeiros 3 minutos após a estimulação (4). Neste estudo, a queda de desempenho era ainda percebida nos intervalos de 5, 10 ou 15 minutos após a realização dos SP ou das CVIMs.

É importante destacar que os sujeitos participantes deste estudo possuíam características diferentes daqueles envolvidos em estudos em que a PPA manifestou-se após a execução de CVIMs e ações do CAE. Enquanto estudantes de Educação Física, fisicamente ativos, sem experiência em treinamento sistematizado e não envolvidos em treinamento de força, por pelo menos 6 meses, compuseram a amostra investigada, os outros estudos mencionados testaram atletas de modalidades esportivas de força e velocidade,

com larga experiência em treinamento de força (4, 22).

É conhecido que atletas de modalidades de força e velocidade, possuem predominantemente fibras musculares de contração rápida (15), o que lhes confere uma pré-qualificação importante para o desencadeamento da PPA, já que essas fibras são mais facilmente potencializadas (4, 6, 7).

Além disso, o treinamento de força sistemático amplia a capacidade de recrutamento de unidades motoras e a frequência de disparo dos impulsos neurais dirigidos ao músculo treinado (16, 23, 24). As unidades motoras adicionalmente ativadas nesse processo de adaptação são de alto limiar de excitação (contração rápida) e pertencentes à reserva de proteção autônoma (4, 24). Assim, pode-se concluir que adaptação ao treinamento de força possibilita a inclusão ao trabalho muscular de unidades motoras, que normalmente permaneceriam inativas. Conforme Güllich e Schmidbleicher (4), a possibilidade de ativação de uma alta proporção de unidades motoras de contração rápida é fundamental para o desencadeamento da PPA, pelos motivos previamente mencionados.

No entanto, não podemos deixar de mencionar que Hamada *et al.* (7) evocaram a PPA com CVIMs de 10 segundos de duração em triatletas, corredores de longa distância, indivíduos controle ativos e indivíduos controle sedentários. Nesse estudo, as manifestações da PPA foram restritas aos grupos de músculos que eram exercitados habitualmente pelos sujeitos, independente do tipo de atividade que praticavam. Os autores concluíram que a PPA é mais dependente das adaptações ao treinamento do que de fatores genéticos.

Os relatos de Hamada *et al.* (7) e Güllich e Schmidbleicher (4) nos sugerem que a falta de experiência em treinamento dos indivíduos deste estudo, é uma possível explicação para a não manifestação da PPA por meio dos saltos verticais.

Outro fator que pode ter interferido na manifestação da PPA, é a fadiga causada pelos exercícios utilizados no protocolo. Segundo Rassier e MacIntosh (13) embora possuam efeitos que se opõem, fadiga e potencialização podem coexistir, especialmente quando a estimulação muscular acontece em esforços sucessivos. Conforme esses autores, a interação entre PPA e fadiga, pode influenciar a manifestação de força de diferentes maneiras, ou seja, não causando qualquer alteração de desempenho, aprimorando ou deprimindo-o em relação a valores iniciais. Em razão disso, os autores sugerem que se tenha cuidado ao analisar a produção de força após a aplicação de estimulações musculares sucessivas.

Os relatos mencionados sugerem que o estado de treinamento dos sujeitos pode ter influenciado a não manifestação de qualquer alteração positiva no desempenho do salto vertical após a estimulação muscular. Supõe-se que por não terem experiência em treinamento, os sujeitos não estavam adaptados adequadamente para desencadear a PPA e encontravam-se mais suscetíveis aos efeitos da fadiga, comparados aos sujeitos atletas envolvidos nos estudos de Güllich e Schmidbleicher (4), Hamada *et al.* (7) e Verkoshanski (22).

Assim, considerando as características da amostra, ficou evidenciado que ações motoras envolvendo o CAE, bem como contrações voluntárias isométricas máximas não

foram capazes de desencadear o efeito de potencialização da força rápida. Recomenda-se a realização de estudos adicionais, em que sejam testados protocolos semelhantes aos utilizados neste estudo, porém com uma amostra composta por indivíduos experientes em treinamento de força.

## Referências Bibliográficas

1. EVANS, A. K. *et al.* Acute Effect of Bench Press on Power Output During a Subsequent Ballistic Bench Throw. **Medicine and Science in Sports and Exercise** (supplement). 2001; 33 (5): S325.
2. GOSSSEN, E. R. e SALE, D. G. Effect of Postactivation Potentiation on Dynamic Knee Extension Performance. **European Journal of Applied Physiology**. 2000; 83 (6): 524-530.
3. GRANGE, R. W. *et al.* Potentiation of in Vitro Concentric Work in Mouse Fast Muscle. **Journal of Applied Physiology**. 1998; 1: 236-243.
4. GÜLLICH, A. e SCHMIDTBLEICHER, D. MVC-induced Short-term Potentiation of Explosive Force. **New Studies in Athletics**. 1996; 4: 67-81.
5. HAKKINEN, K. e KOMI, P. V. Effect of Explosive Type Strength Training on Electromyographic and Force Production Characteristics of Leg Extensor Muscles During Concentric and Various Stretch-shortening Cycle Exercises. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**. 1985; 7: 65-76.
6. HAMADA, T. *et al.* Postactivation potentiation, Fiber Type, and Twitch Contraction Time in Human Knee Extensors Muscles. **Journal of Applied Physiology**. 2000; 88: 2131-2137.
7. HAMADA, T.; SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D. Postactivation Potentiation in Endurance-trained Male Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 2000; 32 (3): 403-411.
8. HUGHES, S.; GOSSSEN, E. R. e SALE, D. G. Effect of Postactivation Potentiation on Dynamic Knee Extension Performance. **Canadian Journal of Applied Physiology**. 2001; 26: 486.
9. KOMI, P. V. e BOSCO, C. Utilization of Stored Elastic Energy in Leg Extensor Muscles by Men and Women. **Medicine and Science in Sports**. 1978; 10 (4): 261-265.
10. LOUGHEED, K. J. e HICKS, A. L. Post Activation Potentiation in Human Dorsiflexor and Plantarflexor Muscles Following Isometric, Eccentric and Concentric Contractions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. (supplement). 1999; 31: S221.
11. MACINTOSH, B. R. e WILLIS, J. C. Force-frequency Relationship and Potentiation in Mammalian Skeletal Muscle. **Journal of Applied Physiology**. 2000; 88: 2088-2096.
12. O'LEARY, D. D.; HOPE, K.; SALE, D. G. Posttetanic Potentiation of Human Dorsiflexors. **Journal of Applied Physiology**. 1997; 83 (6): 2131-2138.

13. RASSIER, D. E. e MACINTOSH, B. R. Coexistence of Potentiation and Fatigue in Skeletal Muscle. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. 2000; 33 (5): 499-508.
14. READ, M. M. **The Effects of Varied Rest Interval Lengths on Depth Jump Performance**. Microform Publications, University of Oregon, Eugene, Or, 1998, 1 microfiche (71 fr.): negative; 11x 15 cm.
15. RICOY, J. R. *et al.* Histochemical study of the vastus lateralis muscle fibre type of athletes. **Journal of Physiological Biochemistry**. 1998; 54: 41-48.
16. SALE, D. G. Neural Adaptation to Resistance Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 1998; 20: 135-145.
17. SALE, D. G. Postactivation Potentiation: Role in Human Performance. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. 2002; 30 (3) 138-143.
18. SKURVYDAS, A. e ZACHOVAJEVAS, P. Is Post-tetanic Potentiation, Low Frequency Fatigue (LLF) and Pre-contraction Depression (PCD) Coexistent in Intermittent Isometric Exercises of Maximal Intensity? **Acta Physiologica Scandinavica**. 1998;164: 127-133.
19. TRICOLI, V.A. A. **Internal vs. External Velocity**: Effects of Strength Protocols on Velocity Specific Adaptations and Human Skeletal Muscle Variables. Tese de Doutorado, Brigham Young University, 2000.
20. VANDERVOORT, A. A.; QUINLAN, J.; McCOMAS, A. J. Twitch Potentiation After Voluntary Contraction. **Experimental Neurology**. 1983; 81: 141-152.
21. VERGARA, J. L.; RAPOPORT, S. I.; NASSAR-GENTINA, V. Fatigue and Posttetanic Potentiation in Single Muscle Fibers of The Frog. **American Journal of Physiology**. 1977; 232 (3): C185-C190.
22. VERKHOSHANSKI, Y. V. **Força**: Treinamento da Potência Muscular; tradução e adaptação: Antônio Carlos Gomes e Ney Pereira de Araújo Filho. 1. ed., Londrina, Centro de Informações Desportivas, 1996, p.39-41.
23. YOUNG, W. B.; JENNER, A.; GRIFFITHS, K. Acute Enhancement of Power Performance From Heavy Load Squats. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 1998; 12 (2): 82-84.
24. ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**; adaptação científica: Antônio Carlos Gomes. 1. ed. Rio de Janeiro, Grupo Palestra Sport, 1992, p.119.