

**JÚLIO CÉSAR RODRIGUES DA CRUZ**

**POTENCIALIZAÇÃO PÓS ATIVAÇÃO: INFLUÊNCIA DAS AÇÕES MUSCULARES  
CONCÊNTRICAS, EXCÊNTRICAS E COMBINADA NO DESEMPENHO DA POTÊNCIA  
E DA FORÇA MÁXIMA COM 95% DE 1RM CONCÊNTRICO E 1RM EXCÊNTRICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. MSc. Wagner Zeferino de Freitas.

**MUZAMBINHO  
2013**

# POTENCIALIZAÇÃO PÓS ATIVAÇÃO: INFLUÊNCIA DAS AÇÕES MUSCULARES CONCÊNTRICAS, EXCÊNTRICAS E COMBINADA NO DESEMPENHO DA POTÊNCIA E DA FORÇA MÁXIMA COM 95% DE 1RM CONCÊNTRICO E 1RM EXCÊNTRICO

Júlio César Rodrigues da Cruz<sup>1</sup>  
Wagner Zeferino de Freitas<sup>2</sup>  
Elisângela Silva<sup>3</sup>  
Fabiano Fernandes da Silva<sup>4</sup>  
Renato Aparecido de Souza<sup>5</sup>  
Andre Luiz Petrolini<sup>6</sup>  
Douglas Cristian Rodrigues Cruz<sup>7</sup>

## RESUMO

O fenômeno da potencialização pós-ativação (PAP) e o seu mecanismo (s) têm sido estudados há muitos anos, mas a sua aplicação no desempenho humano tem recebido menos estudo. Estudos têm discutido a hipótese de que a PAP pode compensar a fadiga no exercício de resistência, aumenta a taxa de desenvolvimento de força, e, assim, a melhorar no desempenho da velocidade e da potência (SALE, 2002). O objetivo do estudo foi verificar o comportamento da potência e da força máxima após prévias as ações musculares concêntricas, excêntricas e combinadas com 95% de 1RM concêntrico e 1RM excêntrico. A amostra foi composta por 8 indivíduos do sexo feminino de idade entre 21 e 54 anos (média  $\pm$  desvio padrão), peso (média  $\pm$  desvio padrão), estatura (média  $\pm$  desvio padrão), praticantes de ginástica localizada há 2 anos, da Cidade de Guaxupé-MG, unidade SESI Guaxupé. Foram utilizados quatro protocolos para averiguação de qual deles desencadeia melhor efeito agudo da potencialização pós-ativação, sendo eles concêntrico com carga do concêntrico (C/C), concêntrico/excêntrico com carga do concêntrico (CE/C), excêntrico com carga do concêntrico (E/C) e excêntrico com carga do excêntrico (E/E). O C/C foi o que desencadeou maior efeito da potencialização pós-ativação, com melhora percentual de 17, 2%, com diferença significativa em relação aos demais protocolos, os protocolos CE/C e E/C não apresentaram mudanças significativas. Já o protocolo E/E apresentou queda de desempenho por possíveis danos musculares, tendo queda de 5,8% e diferença significativa em relação ao C/C. Concluímos que o protocolo que gerou maior efeito da potencialização pós-ativação no desempenho da potência e da força máxima foi o protocolo que empregou ação concêntrica com 95% de 1RM concêntrico.

**Palavras-Chave:** Potencialização pós-ativação, ações musculares concêntricas e excêntricas.

## INTRODUÇÃO

A potencialização pós-ativação (PPA) refere-se ao aumento na produção de força e potência após uma atividade contrátil anterior realizada geralmente com exercícios intensos contra-resistência (IDE, 2010; ROBBINS, 2005; DUTHIE; YOUNG; AITKEN, 2002; BAKER; NEWTON, 2005; SALE, 2002; ROBBINS, 2005, TILLIN; BISHOP, 2009).

Esse tipo de treinamento também é conhecido como treinamento complexo, e é creditado a Verkhoshansky et al. (1973). Um exemplo clássico é a realização de saltos verticais ou saltos de profundidade após a realização de um exercício de agachamento (COMYNS, 2009).

Um dos fatores que podem contribuir para o surgimento da potencialização seria a fosforilação da cabeça da miosina de cadeia regulatória leve, sendo as fibras tipo II as que têm melhores características para surgimento deste efeito (BATISTA et al., 2003). Com a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve, há uma alteração e conformação das pontes cruzadas e aproximam-se as cabeças globulares próxima dos filamentos finos de actina (RASSIER; MACINTOSH, 2000 apud BATISTA et al., 2010).

Outro fator que contribui para o efeito da potencialização pós-ativação (PPA) pode ser proposta por um aumento de sensibilidade de íons cálcio, ligando a troponina favorecendo a exposição de sítio ativo de moléculas de actina formando as pontes cruzadas, que quando se encontra em maior abundância, pode propiciar um aumento de produção de força e potência em esforços musculares subsequentes (HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005; TILLIN; BISHOP, 2009).

Quando o cálcio é liberado pelo retículo sarcoplasmático ocorre a ativação da miosina quinase pelo complexo cálcio/calmodulina. Aumentos na atividade da quinase modulam a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve. Alguns estudos têm relatado que o cálcio é essencial para o efeito de potencialização, pois, um aumento de suas concentrações no citosol da célula pode resultar numa maior interação com a troponina e fazer com que haja maior exposição dos sítios da actina para conexão das pontes cruzadas de miosina (HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005; TILLIN; BISHOP, 2009). A potencialização também tem sido atribuída a um aumento da

excitabilidade do motoneurônio conforme refletidas pelas alterações na amplitude do reflexo H (HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005; TILLIN; BISHOP, 2009).

Para o desencadeamento da potencialização se faz necessário realizar uma atividade prévia com intensidade próxima da máxima e de curta duração. (TILLIN; BISHOP, 2009). Atividades prévias como as contrações voluntárias isométricas máximas com 5 a 10 segundos de duração (FRENCH; KRAEMER; COOKE, 2003) ou exercícios de força dinâmica submáxima com cargas de até 5 repetições máximas, são consideradas eficientes para o desenvolvimento do efeito PPA (BATISTA et al, 2003). Corroborando com os achados de Batista et. al. (2003), Gourgoulis et al. (2003) relataram que esses exercícios de força dinâmica com cargas que permitam a realização de 1 a 5 repetições máximas (1-5RM), têm sido utilizados com bastante frequência e sucesso.

Segundo Evans et. al. (2001), o efeito, se inicia por volta do 3º ao 5º minuto, com efeito médio aos 10 minutos, mas podendo durar até 20 minutos (VERKHOSHANSKI, 1996). Este efeito agudo temporário da PPA pode permitir o aproveitamento por atletas praticantes de provas de força e potência desde que realize no aquecimento exercícios de força anteriormente a sessão de treinamento ou a competição (YOUNG; JENNER; GRIFFITHS, 1998).

É importante frisar que a instalação de uma fadiga (diminuição do desempenho) ou a ocorrência da potencialização (melhora do desempenho) está muito próxima de acontecer. Rassier e Macintosh (2000) e Hodgson, Docherty e Robbins (2005) afirmaram que a fadiga e a potencialização ocorrem simultaneamente no músculo. Concluíram, portanto, que a fadiga e a potencialização podem resultar em diminuição da força, no seu aumento ou em nenhuma alteração (ROBBINS, 2005).

Como pode ser percebido, o aparecimento de um ou de outro episódio depende do momento em que o desempenho é avaliado (JEFFREYS, 2008). Nas mensurações realizadas imediatamente ao término do protocolo de ativação prevalecem os efeitos da fadiga disfarçando-os da potencialização, podendo levar a redução ou manutenção da força (HODGSON; DOCHERTY; ROBBINS, 2005). Quando consentido um tempo de 3 a 5 minutos entre a ativação e o teste de desempenho os resultados da fadiga desaparecem, enquanto os da potencialização, ainda atenuados, aparecem.

No estudo de revisão realizado por Tillin e Bishop (2009), apresentam um resumo de vários estudos que investigaram os efeitos de uma contração prévia condicionante em atividades subsequente de força, velocidade e potência. Com este estudo, esse fenômeno ficou bem demonstrado. Ao analisar os resultados das pesquisas verifica-se uma diminuição nos valores da potência de pico tanto de membros superiores como de inferiores, quando os indivíduos foram testados imediatamente ao término do teste. No entanto, o desempenho se manifestou aprimorado quando as avaliações ocorreram nos tempos entre 4 a 20 minutos posteriormente as atividades desencadeadoras do efeito PPA.

Contudo, sabe-se que são vários os fatores que podem influenciar a existência da PPA, como: determinação do período de tempo ideal para a máxima manifestação da PPA; determinação da carga ótima (JEFFREYS, 2008); natureza do exercício, volume de treino (repetições) tipo de ação muscular (FRENCH; KRAEMER; COOKE, 2003). No entanto, a determinação dos métodos para melhor manipular e explorar o PPA permanecem indefinidos (ROBBINS, 2005).

Batista et al (2010) relaram em seus estudos que também não há consenso a respeito de quais exercícios de força são realmente efetivos em desencadear melhoras agudas no desempenho.

Estudo de Ide (2010) nos mostra que foi observado um aumento significativo utilizando os métodos de ações musculares concêntricas, já o método de ações musculares excêntricas mostraram uma diminuição significativa no desempenho, e comparando com as ações musculares concêntricas e excêntricas, não foram observadas diferenças significativas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi o de verificar influência no desempenho da potência e da força máxima após prévias ações musculares concêntricas, excêntricas e combinadas com 95% de 1RM concêntrico e 1RM excêntrico.

## **METODOLOGIA**

### **Amostra**

Participaram do estudo 8 indivíduos do sexo feminino de idade entre 21 e 54 anos (média  $\pm$  desvio padrão), peso (média  $\pm$  desvio padrão), estatura (média  $\pm$  desvio padrão), praticantes de ginástica localizada há 2 anos, da Cidade de Guaxupé-MG, unidade SESI Guaxupé.

Previamente ao estudo, todos os participantes foram informados sobre os procedimentos adotados no experimento, seus respectivos riscos e benefícios, e consentiram por escrito suas participações.

Após a obtenção do consentimento informando, os sujeitos foram orientados a manterem sua rotina diária normal, como alimentação, tempo de descanso, estudos e trabalho, e também se comprometerem há não realização de atividade física durante o período da realização da pesquisa.

Os indivíduos participantes deste estudo realizaram três testes distintos antes e após a intervenção: a) teste para determinação da potência muscular: teste de arremesso de medicine Ball; b e c) testes para determinação da força máxima: teste de 1RM concêntrico e 1RM excêntrico, ambos realizados no exercício de rosca direta.

Para realização do teste para mensuração da potência muscular foi utilizada uma trena e uma bola de medicine ball de 3 kg; ao sinal do avaliador, os indivíduos seguravam a bola com as duas mãos na altura do osso esterno, e em seguida arremessavam a bola na maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede, com os joelhos estendidos e as pernas unidas. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou no solo. Três arremessos foram realizados, com pausa de 45 segundos entre eles, considerando apenas a melhor marca alcançada para análise.

Para determinação da carga máxima na ação concêntrica: optou-se por realizar o teste de uma repetição máxima (1RM), pois segundo Reynolds et al. (2006), apesar de suas limitações, este é um método direto, preciso e seguro para avaliar a força máxima. Este método consiste em realizar a fase concêntrica do movimento. O avaliado pode realizar de três a cinco repetições, ou o máximo que conseguir, mas o ideal é que passe a realizar duas repetições máximas, para chegar a uma carga onde se torne impossível a realização de mais de uma repetição, chegando a finalização da mensuração de 1 RM. O teste foi realizado com as costas apoiadas na parede e a empunhadura na barra sendo

realizada na largura dos ombros. Para a tentativa ser válida, os braços partiam de uma extensão total de cotovelo, realizando-se a flexão total, e não poderia existir movimentação das pernas e costas (DIAS et al., 2009). As pausas entre as tentativas foram de 3 a 5 minutos para a recuperação completa da fosfocreatina (DIAS et al., 2013).

Na determinação da carga máxima na ação excêntrica, os sujeitos deveriam sustentar a maior carga possível na a fase excêntrica do movimento no exercício rosca direta. Para esta avaliação os braços estavam em total flexão, costas apoiadas na parede, empunhadura realizada na largura dos ombros. A determinação da carga máxima suportada era definida quando o avaliado não conseguia sustentar, e conseqüentemente o braço começava a estender. As pausas entre as tentativas foram entre 3 a 5 minutos para a recuperação completa da fosfocreatina, de modo que não ocorra comprometimento energético para uma próxima tentativa (DIAS et al., 2009, DIAS et al., 2013).

Foi realizado um estudo experimental com duração de 6 semanas de acordo com o delineamento apresentado na figura 1. Antes do experimento foi realizado um ensaio piloto para familiarização com os testes de 1RM concêntrico, excêntrico e arremesso de medicine ball.

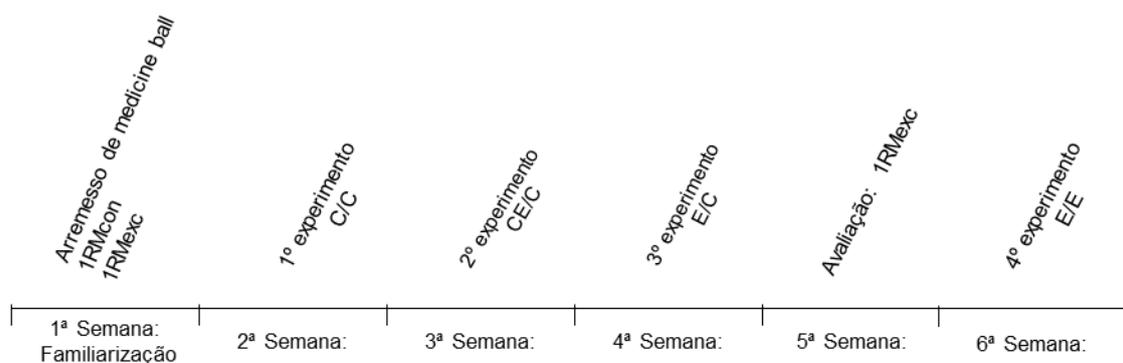


Figura 1: semana de familiarização e dos protocolos experimentais

Legenda: 1RMcon= uma repetição máxima na ação concêntrica; 1RMexc= uma repetição máxima na ação excêntrica; C/C= ação concêntrica com 95% da carga de 1RM concêntrico; CE/C= ação concêntrica e excêntrica com 95% da carga de 1RM concêntrico; E/C= ação excêntrica com 95% da carga de 1RM concêntrico; E/E= ação excêntrica com 95% da carga de 1RM excêntrico.

As etapas do protocolo experimental estão descritas abaixo (figura 2):

Na semana do experimento os indivíduos realizaram:

**Aquecimento específico:**

- 12 repetições com peso da barra, 30% 1RM CON, 50% 1RM COM; pausa de 30 segundos entre as séries.
- Pausa de quatro minutos para ressíntese dos estoques de PCr.

**Pré-teste:**

- 3 arremessos de medicine Ball com pausa de 45 segundos entre as tentativas, considerando a melhor marca para comparação com os valores do pós-teste.
- Pausa de quatro minutos para ressíntese dos estoques de PCr.
- Teste de 1RM concêntrico na rosca direta.
- Uma pausa de quatro minutos.

**Protocolo para ativação**

- 3 repetições com 95% de 1RM concêntrico ou excêntrico.
- Pausa de 8 minutos para que manifestasse o fenômeno da potencialização pós-ativação evidenciando o incremento da força e da potência.

**Pós-teste:**

- 3 arremesso de medicine Ball com pausa de 45 segundos entre as tentativas, considerando a melhor marca para comparação com os valores do pré-teste.
- Uma pausa de quatro minutos.
- Teste de 1RM concêntrico na rosca direta.

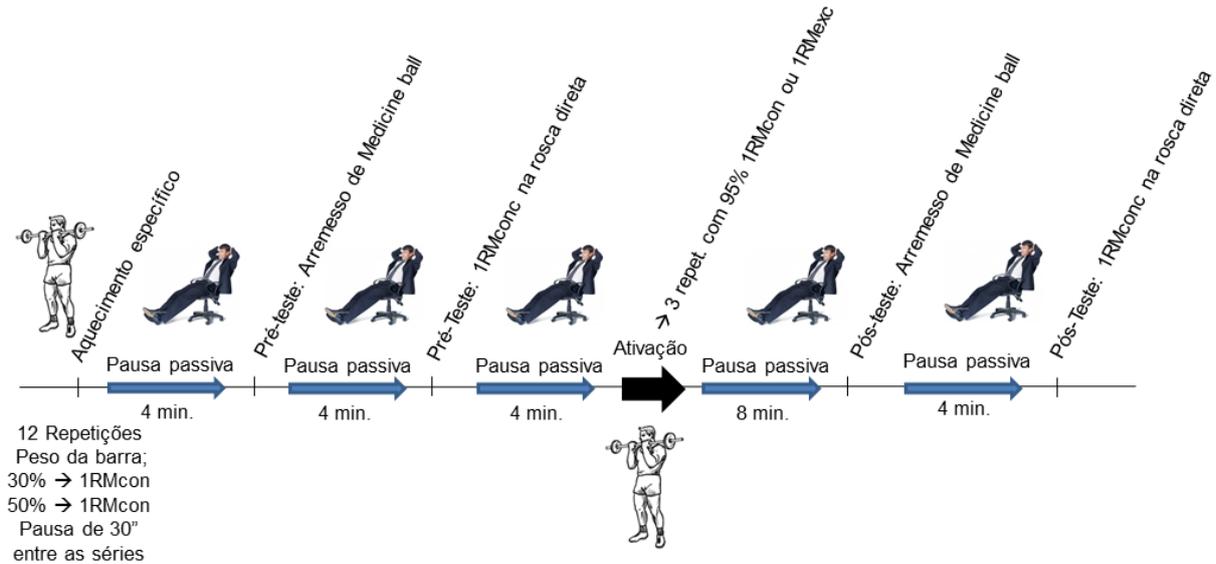


Figura 2: Desenho do protocolo experimental utilizado para a manifestação do PPA

Ao término de cada protocolo experimental, foi possível comparar as modificações agudas produzidas no desempenho da força máxima e na potência muscular. Isso possibilita observar as respostas fisiológicas que a PPA desencadeou nas capacidades biomotoras avaliadas para posterior comparação dos protocolos propostos e suas respectivas diferenças.

### Análise dos dados

Para análise dos dados foram utilizados os seguintes testes estatísticos: média, desvio padrão e a ANOVA com o Post hoc de Tukey para comparação das médias, com valor de referência significativa de  $p < 0,05$  através do software SPSS - versão 20.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nas figuras 3 e 4.

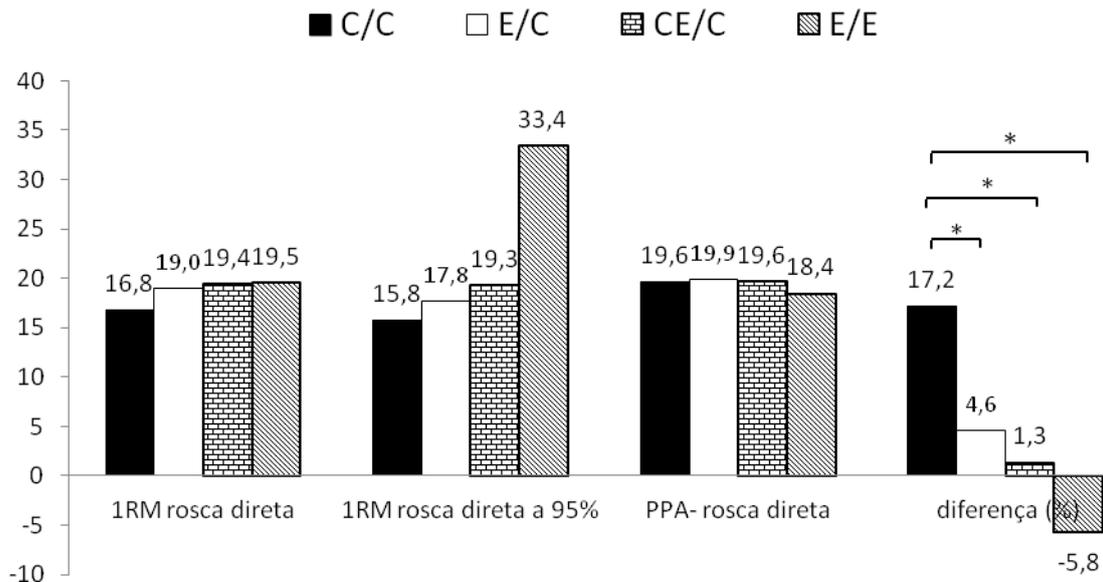


Figura 3: Valores da força máxima na rosca direta do pré e pós-teste, valores das cargas a 95% de 1RM concêntrico ou excêntrico e valores das diferenças percentuais entre os resultados do pré e pós protocolo de treinamento (comportamento da PPA).

Legenda: C/C- concêntrico com 95% da carga do concêntrico, CE/C – concêntrico/excêntrico com 95% da carga do concêntrico, E/C- excêntrico com 95% da carga do concêntrico, E/E- excêntrico com 95% da carga do excêntrico.

Ao analisar os valores da força máxima dos pré-testes (figura 3), foi verificado que os protocolos partiram de uma situação de igualdade, pois não foram encontradas diferenças significativas nos valores obtidos entre estes momentos.

Como mostrado na figura 3 o protocolo que gerou maior efeito agudo da potencialização pós-ativação, foi o protocolo que utilizou da fase concêntrica do movimento com 95% da carga de 1RM concêntrico (C/C), obtendo-se uma melhora de 17,2% do pré para o pós-teste, apresentado significativamente mais eficiente para geração do efeito PPA quando comparado com os demais protocolos ( $p < 0,01$ ).

Os protocolos E/C e CE/C geraram uma pequena melhora de 4,6% e 1,3, respectivamente, no efeito PPA, no entanto, não apresentaram diferenças significativas na comparação com os demais protocolos.

O protocolo E/E configurado com ações excêntricas a 95% da carga de 1RM excêntrico, foi único que não produzir o efeito PPA no momento avaliado. Pode ser observado na figura 3 que a carga utilizada no E/E para ativação foi superior às cargas utilizadas nos demais protocolos. O Grupo E/E obteve uma queda de 5,8%.

Os dados da potência dos membros superiores podem ser visualizados na figura 4.

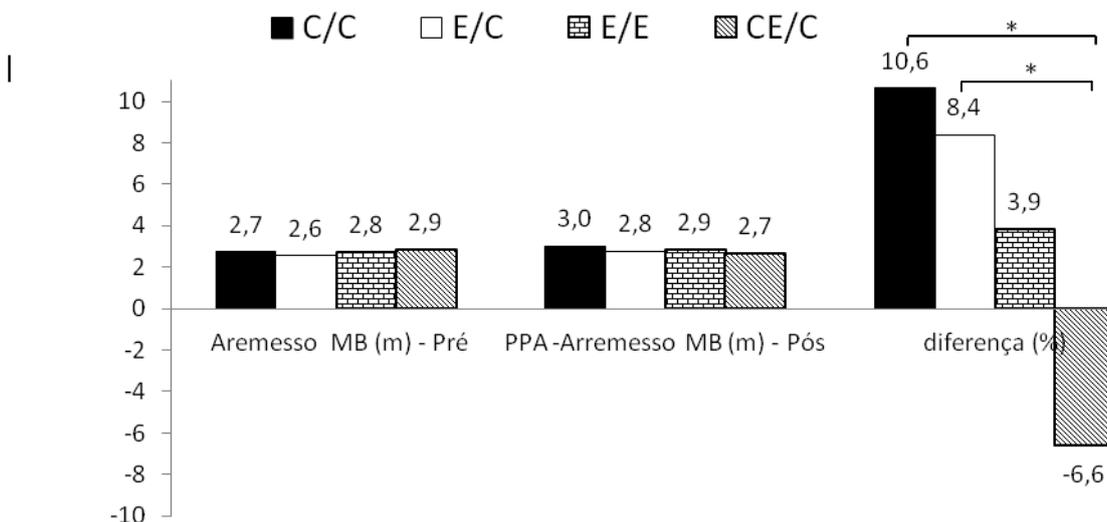


Figura 4: Valores do teste de arremesso de Medicine ball do pré e pós-teste, e valores das diferenças percentuais entre os resultados do pré e pós protocolo de treinamento (comportamento da PPA).

Legenda: C/C- concêntrico com 95% da carga do concêntrico, CE/C – concêntrico/excêntrico com 95% da carga do concêntrico, E/C- excêntrico com 95% da carga do concêntrico, E/E- excêntrico com 95% da carga do excêntrico.

As características dos desempenhos da potência dos membros superiores obtidos após as sessões de ativação são apresentadas na figura 4. O protocolo que gerou maior ativação foi o que utilizou da fase concêntrica do movimento com 95% da carga de 1RM concêntrico (C/C), obtendo-se uma melhora de 10,6% do pré para o pós-teste, apresentado uma diferença significativamente maior que o grupo CE/C com valor de  $p=0,003$ . O segundo protocolo que provocou maior ativação foi o grupo E/C (8,4% de

aumento), apresentando também uma diferença significativa superior somente quando comparado com o grupo CE/C ( $p=0,011$ ).

Para o grupo E/E houve aumento de 3,9%, contudo não se diferenciando estatisticamente em relação aos demais protocolos de ativação para o arremesso de medicine ball.

O protocolo CE/C configurado com ações excêntricas a 95% da carga de 1RM concêntrico, foi único que não produzir o efeito PPA no momento avaliado. Pode ser observado na figura 4 que o trabalho mecânico utilizado no CE/C para ativação foi superior que os utilizados nos demais protocolos (por ser composto pelas fases concêntricas e excêntricas com o mesmo número de séries). O Grupo E/E obteve uma queda de 6,6%.

## **Discussão**

O efeito PPA é decorrente da correta manipulação das variáveis como a determinação do período de tempo ideal para a máxima manifestação da PPA; a determinação da carga ótima (intensidade) (JEFFREYS, 2008), o volume e o controle de pausas pós-ativação e do tipo de ação muscular (FRENCH; KRAEMER; COOKE, 2003). A literatura nos reporta que não é qualquer atividade contrátil que pode produzir o efeito da potencialização, pois se não estiverem bem dimensionadas, ocorrerá à fadiga e não a potencialização (LOPES; IDE; SARRAIPA, 2010). No entanto, a determinação dos métodos para melhor manipular e explorar o PAP permanecem indefinidos (ROBBINS, 2005).

Estudos têm nos relatado que altas intensidades, volumes baixos, e pausas completas para adequada recuperação da PCr tem sido bem sucedidos para induzir a potencialização pós-ativação, a única diferença que tem sido encontrada de forma negativa foi a influência da manipulação de ação excêntrica para potencialização pós-ativação (IDE, 2010), corroborando com os resultados do presente, onde observou-se uma diminuição da performance nos testes após a realização dos protocolos de ações excêntricas.

Estudos de Ide (2010) sugere que as ações musculares influenciam na ocorrência da potencialização pós-ativação, e em seu estudo o protocolo que empregou a ação

concêntrica promoveu melhor desempenho melhorando a potência muscular de forma aguda.

Em contrapartida, Stone e colaboradores (2008) sugeriram que a PAP parece ser um fenômeno independente do tipo de contração isométrica, concêntrica ou excêntrica. Hilfiker et. al. (2007) sugerem que a ação muscular excêntrica parecem influenciar subsequentemente no desempenho muscular mais do que a ação isométrica, sugerindo que o exercício dinâmico tem um maior efeito sobre PAP que uma atividade isométrica.

Evidências atuais apoiam superioridade da atividade condicionamento (ação concêntrica) sobre a outra a ação excêntrica (LOPES; IDE; SARRAIPA 2010).

De acordo com os dados analisados nesta pesquisa observou-se resultados similares para os testes de rosca direta e arremesso de medicine ball, mostrando melhoras significativas em ambos após ações concêntricas. IDE (2010) nos mostrou que comparando ação excêntrica com ação concêntrica/excêntrica e ação concêntrica, esta última é capaz de promover uma melhora significativa no PPA, já os exercícios realizados com ação concêntrica e excêntrica não apresentaram mudanças significativas, e o trabalho realizado com carga de 1RM excêntrico apresentou impacto negativo na expressão da PPA, demonstrando queda de rendimento provocada por danos musculares.

De acordo com os dados analisados, observamos que o protocolo E/E teve uma queda de 5,8%, isso pode ter ocorrido devido ao surgimento de dano muscular que foi propiciado pela a ação excêntrica resultante de um estresse imposto a um número menor de unidades motoras (MORITANI; MURAMATSU; MURO, 1987 apud IDE, 2010).

A fase excêntrica é considerada potencialmente lesiva as células musculares, devido ao grande estresse mecânico em que sarcômeros são submetidos (IDE, 2010). Durante as ações excêntricas, as pontes cruzadas continuam conectadas enquanto os sarcômeros são alongados, e o potencial de ação continua sendo propagado, isso faz com que ocorre rompimento sem a hidrólise de uma nova molécula de ATP, causando danos a estruturas miofibrilares (GIBALA et al., 1995 apud IDE, 2010), e desestruturação das linhas Z perdendo proteínas, sendo alfa actinina e desmina (RASSIER; MACINTOSH, 2000; SWEENEY; BOWMAN; STULL, 1993 apud IDE, 2010), as linhas Z são as mais vulneráveis de lesão induzida pela ação excêntrica (FRIDEN; LIEBER, 1998; 2001 apud

IDE, 2010) os danos provocados pelas ações musculares excêntricas pode ter sido um fator responsável pela diminuição aguda de desempenho (IDE, 2010).

Por fim, os exercícios excêntricos causam alterações em um ótimo ângulo para a execução da contração voluntária máxima, mas faz ocorrer um desequilíbrio na ativação voluntária do músculo limitando o desempenho muscular após ações excêntricas (PRASARTWUTH et al., 2006 apud LOPES; IDE; SARRAIPA, 2010).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo pode-se afirmar que para a amostra em questão a PPA tem seu maior efeito através do protocolo que utilizou somente a ação concêntrica, mostrando uma maior diferença percentual que os demais protocolos estudados.

Sabendo-se que o tipo de ação muscular influencia diretamente na potencialização pós-ativação, sugere-se novos estudos que utilizem diferentes momentos de avaliação, ações musculares diferenciadas, em diferentes grupos musculares, com cargas diversas a fim para avaliação da PPA.

## REFERÊNCIAS

BAKER, D.; NEWTON R.U.. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.19, n.1, p.202–205, 2005.

BATISTA, Mauro A. B. et al. POTENCIALIZAÇÃO: A INFLUENCIA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR PRÉVIA NO DESEMPENHO DA FORÇA RÁPIDA. **Revista Brasileira Ciencia E Movimento**, São Paulo, v. 11, n. 2, p.07-12, - jun. 2003.

BATISTA M.A.B. Potencialização pós-ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência. *R. da Educação Física/UEM*. v.21, n.1 , p.161-174, 2010.

BATISTA, Mauro A. B. et al. POTENCIALIZAÇÃO PÓS-ATIVAÇÃO: POSSÍVEIS MECANISMOS FISIOLÓGICOS E SUA APLICAÇÃO NO AQUECIMENTO DE ATLETAS DE MODALIDADES DE POTÊNCIA. **Revista da Educação Física / Uem**, Maringá, v. 21, n. 1, p.161-174, 2010.

*BOMPA, T. O. Treinamento de potência para o esporte. São Paulo: Phorte, 2004.*

COMYNS T. M.. Application of complex training within strength and conditioning programmes. **International society of biomechanics in sports**. 27 International Conference on Biomechanics in Sports. 2009.

DANIEL W. ROBBINS. Postactivation potentiation and its practical applicability: a brief review **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.19, n.2, p.453–458, 2005.

DUTHIE, G.M.; YOUNG, W.B.; AITKEN, D.A.. The acute effects of heavy loads on jump squat performance: An evaluation of the complex and contrast methods of power development. *J. Strength Cond. Res.* v.16, n.4, p.530–538, 2002.

DIAS, Raphael Mendes Ritti et al. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. **Revista Motriz**, Rio Claro, v. 19, n. 1, p.231-242, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v19n1/a24v19n1.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2013.

DIAS, Raphael Mendes Ritti et al. FAMILIARIZAÇÃO AO TESTE DE 1-RM EM MULHERES COM EXPERIÊNCIA PRÉVIA EM TREINAMENTO COM PESOS. **Revista da Educação Física /uem**, Maringá, v. 20, n. 3, p.423-429, - mar. 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/5941>>. Acesso em: 29 maio 2013.

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**. v.33, n.5, p.325. 2001.

FRENCH, D. N.; KRAEMER, W. J.; COOKE, C. B.. Changes in Dynamic Exercise Performance Following a Sequence of Preconditioning Isometric Muscle Actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v.17, n.4, p.678–685, 2003.

GOURGOULIS, V. et al. Effect of a submaximal half squats warm-up program on vertical jumping ability. *Journal Strength Conditionin Research*, Champaign, v. 17, p. 342-344, 2003.

Hilfiker, R., et. al.. Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v.21, n.2, p.550-555, 2007.

HODGSON, M.; DOCHERTY, D.; AND ROBBINS, D.. Post-Activation Potentiation Underlying Physiology and Implications for Motor Performance. *Sport Med*. v.35, n.7, p.565-595, 2005.

IDE, Bernardo Neme. **ADAPTAÇÕES MUSCULARES AO TREINAMENTO DE FORÇA COM SOBRECARGAS EXCÊNTRICAS**. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado), Departamento de Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

JEFFREYS, I.. A review of post activation potentiation and its application in strength and conditoning. *Uk Strength And Conditioning Association*, , disponível em: [www.ukzca.org.uk](http://www.ukzca.org.uk), ed.12, p. 17-25, 2008.

LOPES, Charles Ricardo; IDE, Bernardo Neme; SARRAIPA, Mário Ferreira. *Fisiologia do treinamento esportivo: força, potência, velocidade, resistência, periodização e habilidades psicológicas*. São Paulo: Phorte, 2010.

*REYNOLDS, J.M.; GORDON, T.J.; ROBERGS, R.A.; Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthrometry. Journaul of Strength and Conditioning Research, n. 20, v. 3, p. 584-592, 2006.*

ROBBINS, D. W. Postactivation potentiation and its practical applicability: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v.19, n.2, p.453–458, 2005.

SALE, D.G. Postactivation potentiation: role in human performance. **Exerc. Sport Sci. Rev.**, v. 30, n. 3, p. 138–143, 2002.

Stone, M.H., et. al.. Power and Power potentiation among strength power athletes: preliminary study. *Int. J. Sports Physiol. Perf.* v.3, p.55-67, 2008.

TILLIN, N. A.; BISHOP, D.. Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. **Sports Med.** v.39, n.2, p.147-166, 2009

VERKHOSHANSKY, Y. V.; SIFF, M. C. Some facts on warming up. **Fitness sports rev. int.** , Escondido, v . 28, p. 64-65, 1993.

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, p.39-41.1996.

YOUNG, W. B.; JENNER, A.; GRIFFITHS, K. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v.12, n.2, p. 82-84 1998.