



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CCBS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

WILLAMS BEETOWE SOUSA NASCIMENTO ARAÚJO

POTENCIAL PÓS-ATIVÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CAMPINA GRANDE – PB

2019

WILLAMS BEETOWE SOUSA NASCIMENTO ARAÚJO

POTENCIAL PÓS-ATIVÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso
Graduação em Educação Física da
Universidade Estadual da Paraíba -
UEPB, como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Me. Washington Reis

CAMPINA GRANDE – PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A663p Araujo, Willams Beetowe Sousa do Nascimento.
Potencial pós-ativação [manuscrito] : uma revisão sistemática / Willams Beetowe Sousa do Nascimento Araujo. - 2019.
18 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2019.
"Orientação : Prof. Me. Wasington Almeida Reis , Coordenação do Curso de Bacharelado em Educação Física - CCBEF."
1. Potencialização pós-ativação. 2. Força. 3. Desempenho.
I. Título
21. ed. CDD 613.71

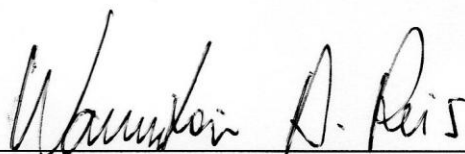
WILLAMS BEETOWE SOUSA NASCIMENTO ARAÚJO

POTENCIAL PÓS-ATIVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso, na modalidade Revisão Bibliográfica do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 11 / 12 / 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Washington Reis (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Álvaro Luís Pessoa de Farias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Pereira Nascimento Filho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

RESUMO

POTENCIAL PÓS-ATIVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Potenciação Pós Ativação (PPA) refere-se ao aumento do torque de uma contração muscular após uma atividade condicionante. Existem evidências que o uso de exercícios de força, como atividade condicionante, pode manifestar a PPA. Os mecanismos responsáveis pela PPA são de origens fisiológicas e neurais, sendo que as características individuais dos sujeitos, como o sexo, pratica de treino, idade e tipos de fibras influenciam a PPA. Com isso, essa revisão tem como objetivo verificar os principais mecanismos responsáveis pela PPA e os tipos de atividades condicionantes que poderiam desencadear os efeitos da PPA.

Palavras-chave: Potenciação pós-ativação. Força. Desempenho.

ABSTRACT

POST-ACTIVATION POTENTIAL: A SYSTEMATIC REVIEW

Post Activation Potentiation (PPA) refers to increasing the torque of a muscle contraction after a conditioning activity. There is evidence that the use of strength exercises as a conditioning activity may manifest PPA. The mechanisms responsible for PPA are of physiological and neural origins, and the individual characteristics of the subjects, such as gender, training practice, age and fiber types influence PPA. Thus, this review aims to verify the main mechanisms responsible for PPA and the types of conditioning activities that could trigger the effects of PPA.

Keywords: Post activation potentiation. Strength. Performance.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|-----------------------------------|----|
| Tabela 1 – | Artigo Zimmermann | 10 |
| Tabela 2 – | Artigo Skurvydas | 10 |
| Tabela 3 – | Artigo Rafael Timon | 11 |
| Tabela 4 – | Artigo Ronaldo Kobal | 11 |
| Tabela 5 – | Artigo Marco Beato | 12 |
| Tabela 6 – | Resultados | 14 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 8 |
| 2.1. DETALHAMENTO DOS ESTUDOS ANALISADOS..... | 09 |
| 3. RESULTADOS..... | 12 |
| 4. DISCUSSÃO | 14 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 16 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 17 |

1. INTRODUÇÃO

Por um longo período de tempo, os exercícios de alongamento foram parte importante do processo de aquecimento dos esportistas (SAFRAN, 1989). Entretanto, os benefícios do alongamento vêm sendo questionado ao longo da última década, ao surgirem estudos que apontam prejuízos na produção de força por esse tipo de exercício. Tornando-os inadequados para serem executados anteriormente a prática de atividades que necessitem de potência e força muscular (BRADLEY, 2007; SAYERS, 2008).

Visto que a grande maioria dos esportes depende de ações multiarticulares de alta intensidade, surge a necessidade de procurar novas técnicas que possam ser utilizadas para potencializar a preparação dos atletas para suas determinadas provas ou competições.

Dentre as possíveis técnicas que podem ser utilizadas para aumentar a resposta da potência e força dos atletas estão os saltos verticais, que já foram conectados a um maior potencial de pós-ativação (PPA), sendo responsável pelo aumento de três variáveis (que foram testadas) ligadas a velocidade (TSOUKOS, 2019).

Assim, o presente estudo teve como objetivo fazer uma revisão da bibliografia existente sobre a possível relação do PPA e dos saltos verticais, no desempenho de atletas de elite de diferentes modalidades.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica desenvolvida com artigos originais, publicados no ano de 2019. A escolha deste recorte temporal se deve à evolução significativa nesse determinado campo de pesquisa, com a presença de diversos novos estudos mais pertinentes para os objetivos propostos.

As bases eletrônicas consultadas foram: MEDLINE, PubMed e Lilacs. Para a busca e seleção dos artigos, utilizaram-se os seguintes procedimentos: palavras-chave, nas línguas portuguesa e inglesa - potencial de pós-ativação ("*post-activation potentiation*") e salto vertical ("*vertical jump*").

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos que continham como tema central o potencial de pós-ativação provocado pelo salto vertical e sua relação com práticas esportivas.

Foram excluídos do estudo artigos que não apresentavam o tema principal previamente citado, bem como aqueles que continham equívocos metodológicos.

Inicialmente foram identificados 141 artigos, onde um foi excluído devido a estar duplicado dentro da amostra. Após a leitura do título e do resumo para apreciação prévia e para confirmar se possuía elementos que serviriam de base para a análise conceitual pretendida, mais 128 títulos foram excluídos. Os 12 trabalhos restantes foram adquiridos e foi realizada uma leitura flutuante para análise do conteúdo e para ratificar os artigos que continham elementos básicos para a abordagem conceitual pretendida. Após isso, foram excluídos mais 6 artigos por não apresentarem elementos suficientes para a realização da análise de conceito, totalizando 5 artigos que se enquadraram nos parâmetros pré-estabelecidos e foram selecionados para análise como apresentado no Detalhamento dos estudos analisados.

2.1 DETALHAMENTO DOS ESTUDOS ANALISADOS

| | |
|---------------------------------|--|
| Autor/ Ano da Publicação | Zimmermann et al, 2019 |
| Tipo de Estudo | Qualitativo, Descritivo e Transversal. |
| Objetivos | Revisar a literatura vigente para analisar a relação entre o fenômeno do PPA e de um possível aumento voluntário na performance. |
| Métodos | - Pesquisa Eletrônica (PubMed e Scopus). |
| População | - 278 artigos encontrados. - 243 artigos não-duplicados. - 137 artigos selecionados após leitura do título e resumo. - 19 artigos selecionados. |
| Análise Estatística | - Não houve. |
| Resultados | - Não houve. |
| Conclusão | PPA é facilmente reproduzível. A presença do PPA não significa necessariamente um aumento de performance. Outros mecanismos podem ser mais relevantes que o PPA. |

Tabela 1 – Artigo Zimmermann

| | |
|---------------------------------|---|
| Autor/ Ano da Publicação | Skurvydas et al, 2019 |
| Tipo de Estudo | Quantitativo, Descritivo e Longitudinal |
| Objetivos | Analisar o PPA, a baixa frequência de fadiga, a fadiga metabolicamente induzida e a depressão pós-contração em resposta a diferentes modalidades de contração isométrica do músculo. |
| Métodos | - Homens jovens foram submetidos a um grupo entre 10 modalidades pré-definidas, que diferia em tempo de contração, o padrão de ativação do músculo, o modo de ativação e a intensidade. |
| População | - 120 homens jovens, com idade entre 18 e 22 anos, pesando entre 66 e 94kg, com altura entre 1,67 e 1,93m. |
| Análise Estatística | - Kolmogorov-Smirnov test - ANOVA - Tukey's post hoc tests - Sidak's adjustment - IBM SPSS Statistics software |
| Resultados | - Contrações musculares em modalidades com 5s de contração foram as mais efetivas para o PPA. |

| | |
|------------------|---|
| Conclusão | Os achados demonstraram que o PPA foi mais efetivo após breves durações, contínuo e repetitivo ao seguir o protocolo. |
|------------------|---|

Tabela 2 – Artigo Skurvydas

| | |
|---------------------------------|--|
| Autor/ Ano da Publicação | Rafael Timon et al,2019 |
| Tipo de Estudo | Quantitativo, Descritivo e Transversal. |
| Objetivos | Determinar se um protocolo de exercício de agachamento usando um volante inercial poderia ter um efeito potencializador no desempenho do salto. |
| Métodos | - Questionário Internacional de Atividade Física. - Um delineamento cruzado randomizado e contrabalançado foi utilizado para determinar o efeito PAP no salto de agachamento subsequente (SJ) de dois protocolos diferentes: um protocolo tradicional (TP) vs um protocolo de volante inercial (IFP). |
| População | - Dezesesseis estudantes fisicamente ativos (9 homens e 7 mulheres) se voluntariaram para este estudo (idade: $21,8 \pm 2,7$ anos; massa corporal: $70,4 \pm 12,7$ kg; altura corporal $172,2 \pm 9,8$ cm; índice de massa corporal: $23,6 \pm 3,0$; % de gordura: $20,1 \pm 7,5$). |
| Análise Estatística | - Foram realizadas no IBM SPSS Statistics for Windows, versão 23.0. (IBM Corp., Armonk, Nova York, EUA). O teste de Shapiro - Wilk foi aplicado para verificar a distribuição normal. dos dados. |
| Resultados | - Foi observado um efeito de interação significativo (protocolo tempo x), mostrando que o protocolo do volante inercial teve um efeito potencializador no desempenho do salto em comparação ao protocolo tradicional, mais especificamente aos 4 e 8 minutos após o estímulo PAP. |
| Conclusão | Em conclusão, o protocolo do volante inercial mostrou um efeito potencializador no desempenho do salto de agachamento. |

Tabela 3 – Artigo Rafael Timon

| | |
|---------------------------------|---|
| Autor/ Ano da Publicação | Ronaldo Kobal et al, 2019 |
| Tipo de Estudo | Quantitativo, Descritivo e Transversal |
| Objetivos | Comparar os efeitos agudos da realização de agachamentos (HSs) com diferentes intensidades de carga e um número diferente de séries no desempenho do salto contra-movimento. |
| Métodos | - Realizada uma sessão de controle com testes de salto para observar se esse procedimento poderia induzir PAP. Os participantes realizaram 5 sessões de familiarização, incluindo todos os procedimentos do estudo. |

| | |
|----------------------------|--|
| População | - Dezoito homens altamente treinados, participaram do estudo (idade: 25,42 ± 3,58 anos; altura corporal: 175,17 ± 7,35 cm; massa corporal: 78,84 ± 10,63 kg). |
| Análise Estatística | - Normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro - Wilk. - Os dados são apresentados como média ± desvio padrão (DP). - O TE não cruzasse os limites do SWC, o efeito seria inferido como provavelmente. |
| Resultados | - O primeiro conjunto de AC, não foram observadas diferenças significativas no desempenho da CMJ, o segundo conjunto, a condição de controle demonstrou uma provável diminuição conjunto final, os protocolos demonstraram, menores alturas de CMJ. |
| Conclusão | Concluir que o uso de 1 a 3 realizados em cargas moderadas a altas pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho do salto em indivíduos altamente treinados. treinadores devem avaliar individualmente dentro da faixa de cargas e conjuntos para encontrar PAP. |

Tabela 4 – Artigo Ronaldo Kobal

| | |
|---------------------------------|--|
| Autor/ Ano da Publicação | Marco Beato et al,2019 |
| Tipo de Estudo | Quantitativo, Descritivo e Longitudinal. |
| Objetivos | Avaliar os efeitos da potenciação pós-ativação (PAP) após sobrecarga excêntrica (EOL) e exercícios tradicionais de levantamento de peso (TW) no salto em distância em pé (SLJ), salto em contramovimento (CMJ) e desempenho de aceleração de 5 metros. |
| Métodos | - Sessões foram separadas por 48 horas de recuperação para permitir um período de recuperação adequado. A massa corporal e a estatura foram registradas pelo estadiômetro SLJ foi utilizado para testar a capacidade explosiva de potência horizontal da musculatura do membro inferior. |
| População | - Dez atletas amadores do sexo masculino foram incluídos neste estudo (média ± DP: idade 22 ± 2 anos; massa corporal 73,2 ± 8,0 kg; altura 1,79 ± 0,05 m) com ≥ 4 anos de experiência em treinamento com pesos pesados em nível regional. |
| Análise Estatística | - Foi avaliada usando um coeficiente de correlação intraclass (CCI) e interpretada da seguinte forma: CCI ≥ 0,9 = excelente ; 0,9> CCI ≥ 0,8 = bom ; 0,8> ICC ≥ 0,7 = aceitável ; 0,7> ICC ≥ 0,6 = questionável ; 0,6> ICC ≥ 0,5 = ruim ; ICC <0,5 = inaceitável [23]. - Uma abordagem estatística totalmente bayesiana para fornecer declarações probabilísticas foi usada neste estudo. |
| Resultados | - A ANOVA repetida relatou diferenças dentro (tempo) usando o exercício de EOL para SLJ, altura de CMJ, mas não no sprint de 5 metros. |

| | |
|------------------|---|
| Conclusão | Em conclusão, os exercícios de EOL e TW aumentam agudamente o SLJ e o CMJ, mas não o desempenho de sprint de 5 m. |
|------------------|---|

Tabela 5 – Artigo Marco Beato

3. RESULTADOS

Ao final da seleção, 5 artigos preencheram os critérios de elegibilidade e compuseram a amostra do estudo. Todos os estudos investigaram o PPA provocado pelos saltos verticais e sua relação com a prática esportiva (Tabela 6).

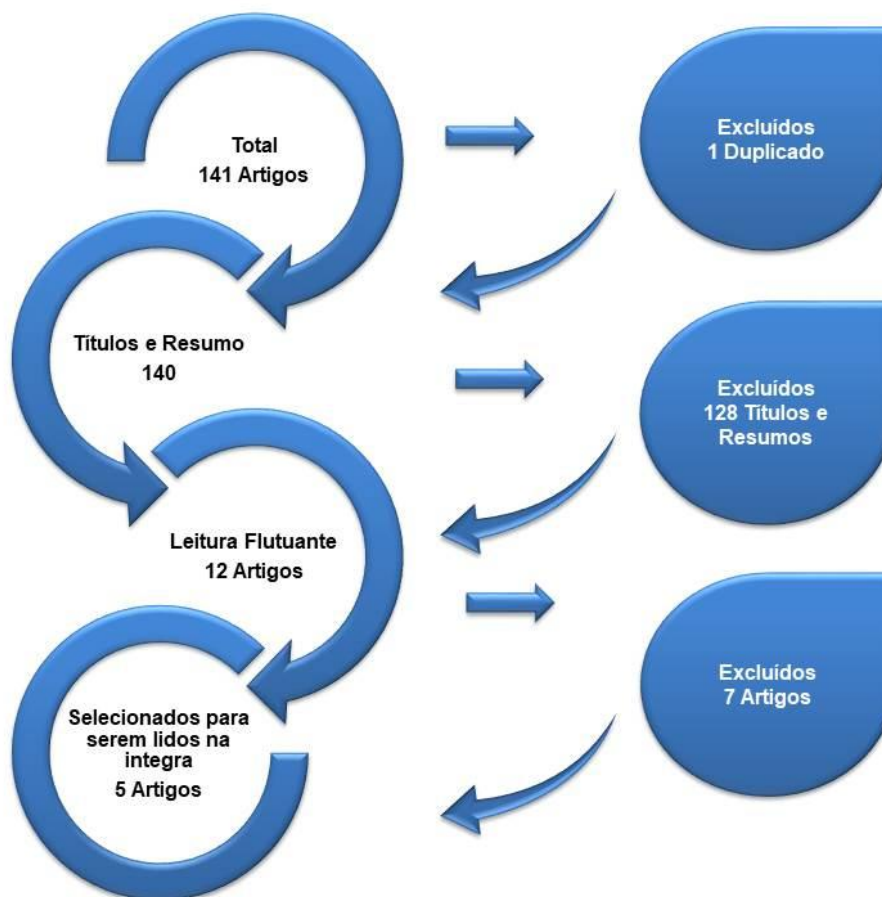


Tabela 6 - Resultados

4. DISCUSSÃO

Em estudo realizado na Espanha, relacionando o *squat jump* (SJ) com o PPA, foi encontrado resultados que apontam para efeitos positivos entre o 4º e 8º minuto após o exercício. Achados de importância prática para técnicos e atletas, pois essa estratégia de pré-condicionamento poderia ser usada durante o aquecimento antes da competição, especialmente em esportes que exigem ações explosivas. Os autores também ressaltam que o intervalo entre o 4º e o 8º minuto permitem o maior efeito de potenciação, e portanto os técnicos deveriam organizar as atividades de aquecimento propriamente considerando esse tempo. Ainda assim, a individualidade tem que ser levada em conta no protocolo de condicionamento, pois o PPA depende de diversas variedades (TIMON, 2019).

Já em outro trabalho, publicado na Inglaterra, a janela do PPA foi indicada como sendo 3 minutos após o final do protocolo, podendo persistir até 7 minutos apresentando melhoras em certas práticas esportivas. O estudo avaliou a sobrecarga no treinamento quando comparado com o *weightlifting* tradicional, em atletas amadores do sexo masculino, e sua influência no *standing long jump* (SLJ) e no *counter movement jump* (CMJ), encontrando um aumento significativo na distância desses saltos para ambas as práticas. Porém, não houve melhoria nos tiros curtos de 5m. Os autores também indicam que não há grande diferença nos dois tipos de treinamento na estimulação do PPA, e que ambos poderiam ser aplicados de uma maneira similar previamente a competições e sessões de treinamento (BEATO, 2019).

Em outro artigo, publicado na Espanha, analisou-se os efeitos de diferentes intensidades de condicionamento no PPA e na altura dos saltos em jovens atletas de futebol. Os resultados encontrados indicaram que a melhora mais significativa (maior efeito do PPA) na altura do pulo dos atletas e também na velocidade de mudança de direção - fundamental nesse tipo de esporte - foi após a utilização de uma intensidade moderada (quando se utilizou 80% da carga máxima para uma repetição máxima de um *back squat*), quando comparado a uma baixa intensidade (60%) e uma alta intensidade (100%) nos protocolos de aquecimento (PETISCO, 2019).

A utilização de agachamentos no protocolo de aquecimento também foi verificada em outro estudo, que concluiu que 1 a 3 séries de *half squats* realizados numa intensidade moderada ou alta podem ser uma estratégia muito eficaz para

melhorar a capacidade de explosão em indivíduos altamente treinados/atletas. Não obstante, os autores ressaltam a necessidade de treinadores e de cientistas do esporte de avaliar individualmente seus atletas com uma quantidade única de carga e repetições, para achar protocolos de PPA otimizados e capazes de maximizar de forma aguda capacidades de velocidade e potência, visto que a individualidade biológica é muito significativa nesse tipo de caso (KOBAL, 2019).

Pesquisadores alemães testaram diversos protocolos de contração muscular que divergiam quanto ao padrão de ativação muscular e a intensidade. No geral, a pós-ativação foi mais efetiva após períodos de contração mais curta (5s) quando comparados com aqueles de período intermediário (15s-30s). O estudo também relacionou o PPA, uma rápida recuperação metabólica do músculo, o processo central de ativação dos músculos, bem como uma baixa frequência de fadiga e uma prolongada depressão pós-contração após uma série de contrações. Informações que podem ser aplicadas dentro de vários protocolos visando um aprimoramento da potência muscular e uma melhora da performance (SKURVYDAS, 2019).

O PPA é um fenômeno altamente reproduzível (pois pode ser estimulado com uma enorme variedade de exercícios) e é o mecanismo mais associado com a melhora de propriedades contráteis do músculo. Entretanto, o aumento do PPA não significa necessariamente uma melhora no desempenho esportivo, há não ser quando atingem valores extremamente altos. Assim, devem haver cuidados na hora de interpretar os resultados relacionados ao PPA, pois nem sempre sua presença será um indício de uma performance melhor (ZIMMERMANN, 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados na revisão bibliográfica nos induzem a concluir que existe uma larga variedade de protocolos existentes e que esses podem ser aplicados visando o aumento do PPA, bem como subsequentemente sua influência sobre os saltos verticais e principalmente sobre o desempenho esportivo.

As evidências sugerem que tais protocolos possuem sim efeito sobre as variáveis previamente citadas, apesar de ter sido encontrado estudo que aponta o contrário, devido ao largo número de atletas que apresentaram resultados positivos após a aplicação de determinado exercício/protocolo.

Diante dos achados dos autores citados nessa referência bibliográfica é necessário salientar a individualidade biológica como fator preponderante para os resultados encontrados em cada estudo, e que, para uma maximização de resultados de seus atletas, treinadores e preparadores físicos devem trabalhar os protocolos de forma individual com seus atletas.

Portanto, mais estudos devem ser realizados nessa área com o objetivo de comparar diferentes protocolos e seu efeito sobre os saltos e o desempenho esportivo, preferencialmente em um mesmo grupo de pessoas.

6. REFERÊNCIAS

- BEATO, M, et al, Post-activation potential effect of eccentric overload and traditional weightlifting exercise on jumping and sprinting performance in male athletes. **PLoS One**, v. 14, n. 9, Set. 2019.
- BRADLEY, P. S. et al, The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 1, p. 223-226, Fev. 2007.
- KOBAL, R. et al, Post-activation potential: is there an optimal training volume and intensity to induce improvements in vertical jump ability in highly-trained subjects? **J Hum Kinet**, v. 69, p. 239-247, Out. 2019.
- PETISCO, C. et al, Post-activation potential: effects of different conditioning intensities on measures of physical fitness in male young professional soccer players. **Front Psychol**, p. 1110-1167, Jun. 2019.
- SAFRAN, M. R. et al, Warm-up and muscular injury prevention. An update. **Sports Med**, v. 8, n. 4, p. 239-249, Out. 1989.
- SAYERS, A. L. et al, The effect of static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 5, p. 1416-1421, Set. 2008.
- SKURVYDAS, A. et al, What are the best isometric exercises of muscle potentiation? **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 4, p. 1029-1039, Fev. 2019.
- TIMON, R. et al, Post-activation potential on squat jump following two different protocols: traditional vs inertial flywheel. **J Hum Kinet**, v. 69, p. 271-281, Out. 2019.
- ZIMMERMANN, H. B. et al, Does post-activation potentiation (PAP) increase voluntary performance? **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, Set. 2019.

