

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM  
POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM  
ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA

**RAFAEL DOS SANTOS MEIRELLES**

**Orientador:** Prof. Doutor José Manuel Vilaça Maio Alves



**VILA REAL, 2013**



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM  
POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM  
ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA

**RAFAEL DOS SANTOS MEIRELLES**

**Orientador:** Prof. Doutor José Manuel Vilaça Maio Alves

**VILA REAL, 2013**



Este trabalho foi expressamente elaborado como dissertação original para efeito de obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto com Especialização em Avaliação e Prescrição de Atividade Física na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por estar aqui e me auxiliar em todos os momentos da minha vida inclusive este.

Agradeço aos meus pais, sem eles não estaria aqui, meu pai pela sua sabedoria e exemplo como homem e minha mãe pela sua luta e vontade de viver.

Um agradecimento em especial para minha avó Aurita que me ajudou a criar e a moldar meu caráter.

A minha companheira Paola que nos últimos anos me ensinou a amar e a ser uma pessoa melhor.

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. José Vilaça, pela paciência e orientação em momentos difíceis e na conclusão desta tese.

E agradeço aos demais que me ajudaram a estar aqui nesse momento, formando o homem que sou hoje.



## RESUMO

### O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?

O *Complex Training* é uma metodologia do Treino de Força que tem como objetivo a potenciação dos gestos Desportivos explosivos. Contudo, a sua operacionalização no contexto do treino desportivo e da própria competição é por vezes difícil. Tendo em conta esta dificuldade, o objetivo deste estudo foi verificar se a utilização de uma série de saltos em profundidade (SP) promove um potencial pós ativação (PPA) e consequentemente proporciona uma melhoria da performance do salto vertical (SV) que o sucede. Para o efeito uma amostra, composta por 15 atletas de voleibol, do sexo masculino, com uma  $19,88 \pm 1,54$  anos, uma estatura de  $1,80 \pm 0,04$  m, uma massa corporal de  $74,49 \pm 3,17$  Kg, foram sujeitos à realização de um SV de controle (HsC) e numa outra sessão, com um intervalo de 72 horas, os mesmos sujeitos, realizaram de forma randomizada: i) uma série de 5 SP, seguido de 4 minutos de descanso passivo e de 3 SV (HsP); ii) e uma série de 5RM do exercício Agachamento na *Smith Machine* (AGSM), seguido de 4 minutos de descanso passivo, e 3 SV (HsA). Foi medida a altura de salto e a respetiva potência. Para a análise inferencial foi usada uma ANOVA para medidas repetidas.

Neste estudo foi verificado uma diferença, significativa, na altura dos SV e na sua potência, entre intervenções ( $F=381.451; p<0.001; \mu_p^2=0.960$  e  $F=1540.971; p<0.001; \mu_p^2=0.960$ , SV e potência, respectivamente). Foi observada diferenças, significativas, entre a altura e a potência dos SV entre o HsC e o HsP e o HsA ( $p<0.001$ ) e entre o HsP e o HsA ( $p<0.001$ ). Apresentando o HsA valores, significativamente superiores em relação ao HsP e HsC. Podemos concluir que ambas as intervenções, (HsP e HsA), promovem um PPA e que se reflete, significativamente, na altura dos SV que o sucede. Desta forma, a utilização do SP, em situações de treino e em situações pré-competitivas, parece ser um meio efetivo e com aplicabilidade. Contudo, o exercício de AGSM provoca um PPA superior.

**Palavras-chave:** Potencial de Pós Ativação; Salto em Profundidade; Salto Vertical; Potência Muscular.



## ABSTRACT

### DOES THE DROP JUMP PROVIDES A POST POTENTIAL ACTIVATION?

The Complex Training is a strength training (ST) methodology which aims are the improvement of the performance of sports skills. However, their implementation in the context of sports training and competition is sometimes difficult.

The aim of this study was to verify if the use of a Drop Jumps (DJ) sets promotes a potential post activation (PPA) and consequently improves the performance of vertical jump (VJ) that succeeds.

The sample was composed by 15 Voleibol athletes men with  $19,88 \pm 1,54$  years old, with  $1,80 \pm 0,04$  m and  $74,49 \pm 3,17$  Kg of height and weight, respectively.

All the subjects performed a control vertical jump (CVJ), on the first session, and on a second and third sessions, with 72 hours between them and the first session, on randomized way, they performed: i) one set of 5 DP followed by 4 minutes rest and 3 VJ (HDJ); ii) and one set of 5 maximum repetitions of squat exercise, performed on a *Smith Machine* device (SQSM), followed by 4 minutes rest and 3 VJ (HSQSM).

It was observed a significant difference between HDJ and HSQSM on the 3 VJ and their power ( $F=381.451$ ;  $p<0.001$ ;  $\mu_p^2=0.960$  e  $F=1540.971$ ;  $p<0.001$ ;  $\mu_p^2=0.960$ , 3 VJ and their power, respectively). Significant differences were observed on the height and the power of the 3 VJ between the CVJ and the HDJ and the HSQSM ( $p<0.001$ ) and between the HDJ and the SQSM ( $p<0.001$ ). The HSQSM presented a significantly higher values than HDJ.

In conclusion we can concluded that both interventions, (HDJP and HSQSM), are able to promote a potential post activation and that is reflected, significantly, in height of the 3 SV that succeeds. In this way, the use of DJ, in training and competition situations, appears to be effective and applicable. However, the exercise of the SQSM promotes greater PPA.

**Keywords:** Post Potential Activation, Drop jump, Vertical Jump, Muscle Power.



## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	VII
RESUMO .....	IX
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE GERAL.....	XIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVII
ABREVIATURAS.....	XIX
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.2. OBJETIVOS .....	5
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	7
2.1. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM NO FENÔMENO DE PPA.....	10
2.2. TIPOS DE EXERCÍCIOS QUE COMPÕEM O PRÉ-ESTÍMULO.....	10
2.3. EXPERIÊNCIA DE TREINAMENTO .....	11
2.4. SOBRECARGA.....	12
2.5. INTERVALO ENTRE PRÉ-ESTÍMULO E PERFORMANCE.....	13
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	19
3.2. PROCEDIMENTOS .....	19
3.3. MEDIÇÕES E INSTRUMENTOS.....	20
3.3.1. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	20
3.3.2. TESTE DE 5RM.....	20
3.3.3. DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE PARTIDA DO SALTO EM PROFUNDIDADE ( <i>DROP JUMP</i> ).....	20
3.3.4. DETERMINAÇÃO DA ALTURA E POTÊNCIA DO SALTO VERTICAL DE CONTROLE.....	21

## 1. INTRODUÇÃO

---

3.3.5. POTENCIAÇÃO PELO AGACHAMENTO NO <i>SMITH MACHINE</i> .....	21
3.3.6. POTENCIAÇÃO PELO SALTOS EM PROFUNDIDADE.....	21
3.4. ESTATÍSTICA.....	21
4. RESULTADOS .....	23
5. DISCUSSÃO .....	27
6. CONCLUSÃO .....	33
7. PROPOSTAS PARA ESTUDOS FUTUROS.....	37
8. BIBLIOGRAFIA .....	41
9. ANEXOS .....	47
ANEXO I. FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA E ANAMNESE	
ANEXO II. QUESTIONÁRIO PAR-Q	

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Médias e respectivos Desvios Padrão (DP) das variáveis antropométricas e de força máxima dos sujeitos da amostra .....	19
<b>Tabela 2</b> - Médias e respectivos desvios padrão das variáveis em estudo .....	25



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Diferenças nas alturas dos saltos verticais.....	25
<b>Gráfico 2</b> - Diferenças nas potências dos saltos verticais .....	25



## **ABREVIATURAS**

**ACSM** – *American College Sports Medicine*

**AGSM** – Agachamento na *Smith Machine*

**HsA** – Altura do Salto Vertical após potencialização pelo exercício Agachamento

**HsC** – Altura do Salto Vertical Controle

**HsP** - Altura do Salto Vertical após potencialização pelo exercício Salto em Profundidade

**IMC** – Índice de Massa Corporal

**PPA** – Potencial Pós Ativação

**PsA** - Potência do Salto Vertical após potencialização pelo exercício Agachamento

**PsC** - Potência do Salto Vertical Controle

**PsP** - Potência do Salto Vertical após potencialização pelo exercício Salto em Profundidade

**RM** – Resistência Máxima

**SP** – Salto em Profundidade

**SV** – Salto Vertical

**SVC** – Salto Vertical de Controle

**TF** – Treinamento de Força

**UM** – Unidade Motora



# 1. INTRODUÇÃO

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da performance numa contração muscular, quando esta é precedida por uma atividade muscular máxima ou submáxima, é denominado potencial de pós ativação (PPA) (Sale, 2002). Os mecanismos fisiológicos responsáveis por esse fenômeno ainda não estão totalmente esclarecido na literatura. Porém, alguns estudos consideram como sendo a fosforilação da miosina de cadeia leve, que faz com que a interação actina-miosina se torne mais sensível ao cálcio, liberado pelo retículo sarcoplasmático, um dos principais mecanismos fisiológicos responsáveis pelo PPA (Sale, 2002; Rixon, 2007). Devido a essa maior sensibilidade, poderá haver um aumento na quantidade de pontes cruzadas ativas e, conseqüentemente, proporcionar a existência de um torque muscular superior, quando comparando com a contração muscular não potencializada (Hamada, 2000). Porém, a ocorrência de um PPA está dependente da manipulação das variáveis, tais como: intervalo entre o exercício com carga adicional e o gesto técnico a ser potenciado, carga, número de repetições e tipo de contração muscular utilizada no exercício com carga adicional e a performance, além do sexo e da experiência em treinamento de força (TF), (Rixon, 2007).

A investigação científica sobre o PPA, têm se debruçado no estudo da manipulação das variáveis desta metodologia de treino, com o objetivo de melhorar o desempenho desportivo de atletas, através da melhoria dos gestos específicos explosivos das suas modalidades desportivas (Rahimi, 2007; Fletcher, 2004; McBride, 2005; Kilduff, 2007). O efeito de um exercício tradicional do TF, efetuado com contrações musculares máximas e submáximas, no possível potenciamento de saltos verticais, tem sido um dos temas mais pesquisados nesta temática (Chatzopoulos, 2007). O fato anteriormente referido, poderá ser devido à capacidade de salto vertical poder influenciar, de forma relevante, o resultado final das competições de modalidades como o Voleibol e o Basquetebol, onde este gesto desportivo explosivo é frequentemente utilizado, nas ações de obtenção de pontos e, igualmente, nas manobras defensivas.

Indo de encontro ao referido anteriormente, a adição do *Complex Training* (CT), em períodos de treino específico e, igualmente, como forma aquecimento específico, para momentos antes dos jogos, poderá ser pertinente e útil. Assim sendo, quando usado no período de ativação geral, a inclusão de um ou mais exercícios que potenciasses os gestos específicos da modalidade, poderá servir para potenciar o desempenho motor, aumentar a

temperatura do músculo e a eficiência das respostas fisiológicas dos atletas durante a competição (Bazett-Jones, 2005).

No CT é necessário ter em consideração que além de existir o fenômeno do PPA, existe também o fenômeno da fadiga muscular. Esta fadiga muscular é devida às contrações musculares máximas, realizadas no exercício que pretende provocar um PPA do gesto motor a desenvolver. Sendo assim, alguns estudos se preocupam em descobrir o melhor intervalo entre o esforço máximo/submáximo (precursor do PPA) e a performance (Kilduff, 2007). Desta forma, vários são os estudos que se debruçaram sobre o intervalo ideal entre o exercício que tenta criar o PPA e o gesto técnico a ser potenciado (Jensen & Ebben, 2003; Jones & Lees, 2003; McBride, 2005; Comyns et. al. 2006). Os estudos, anteriormente referidos, observaram que o intervalo para ocorrer um PPA varia entre 3 a 12 minutos. Contudo, existe uma grande variabilidade individual no tempo de intervalo necessário. Portanto, este deve ser definido individualmente, (Comyns et. al. 2006).

O tipo de exercício, (Esformes, 2010), e o tipo de contração muscular utilizado, no exercício que pretende provocar um PPA, tem sido igualmente alvo de estudo. Verifica-se que as contrações musculares isométricas criam um PPA superior dos que as contrações dinâmicas. Contudo, ambas são capazes de criar um PPA. Igualmente, no caso do salto vertical, a utilização do exercício de Agachamento na *Smith Machine*, é usual (Esformes, 2010). Mas, nem sempre os pavilhões desportivos, onde se realizam as competições, possuem infraestruturas que permitam a realização de exercícios com aparelhos, tal como a *Smith Machine*. A utilização de exercícios pliométricos, para a criação de um PPA, foi observada por Esformes, (2010), que uma sequência de saltos horizontais não diferencia na criação de um PPA da utilização do exercício de Agachamento na *Smith Machine*. Uma das premissas para a criação de um PPA é que o exercício responsável de criar esse potencial seja realizado com uma intensidade elevada, cerca de 80% da 1RM no caso de exercícios de TF com carga adicional. Como os saltos em profundidade são uma forma de exercício pliométrico de alta intensidade, quando comparado com os saltos horizontais, comparável às contrações musculares realizadas através de um exercício máximo ou submáximo, (Verkhoshanski, 1996), levanta-se a questão deste estudo: i) será que a utilização de Salto em Profundidade (SP) poderá ser capaz de promover um PPA superior ou igual à utilização do exercício de Agachamento na *Smith Machine*?

## 1.2. OBJETIVOS

Verificar se a utilização de uma série de saltos em profundidade (SP) promove um potencial pós ativação (PPA) superior ou igual do que a utilização do exercício de agachamento na *Smith Machine* e, conseqüentemente, um aumento da altura e potencia do salto vertical (SV), que o sucede.



## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Em contexto desportivo, a procura de uma performance superior dos atletas é constante. Desta forma, o desenvolvimento de protocolos de treino ideais para maximizar a performance desportiva dos atletas, através do desenvolvimento dos movimentos predominantes e específicos à modalidade, deve ser a principal preocupação do responsável pela preparação desportiva dos atletas. A capacidade motora força está inerente a todo o movimento humano e, conseqüentemente, a todo os gestos desportivos. Um dos métodos propostos para maximizar a força muscular e a potência, em contexto desportivo, é o uso do *Complex Training* (Weber et al., 2008).

O *Complex Training* é a combinação de um treino com um exercício de TF, que ative os grupos musculares envolvidos nos gestos técnicos a desenvolver, realizado com uma carga a cima dos 80% da 1RM, seguido de um gesto técnico é desenvolver. Este é um método de treino é utilizado para potenciar os gestos desportivos explosivos de atletas de desportos em que estes gestos são determinantes no resultado final do jogo (Baker, 2003; Chiu et al., 2003; French et al., 2003; McCan & Flanagan, 2010). Esta metodologia de treino, *Complex training*, basea-se na existência de um Potencial Pós Ativação (PPA). Como já foi referido no capítulo de introdução deste trabalho, baseia-se que um músculo ou grupos musculares se contraem tendo como referência a contração anterior (Rixon, 2007).

Vergara e colaboradores, (1997), observaram, em sapos, um aumento da altura dos saltos, logo após uma série de contrações máximas, neste caso, obtidas por estímulos elétricos. O autores anteriormente referidos, afirmaram que o fenômeno observado era devido à existência de um PPA. Por seu lado, Sale (2002) publicou, numa revisão da literatura, a definição de PPA, como um aumento de performance muscular em uma atividade de potência subsequente a uma série de exercícios de alta intensidade e baixa duração (pré-estimulação).

Existem diversas teorias que procuram explicar esse fenômeno, sendo as mais importantes:

- O aumento do sinal neural na ativação muscular (Hamada, 2000).
- A possível fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve, aumentando a sensibilidade da fibra muscular ao cálcio intramuscular, aumentando, com isso, a ativação de um número maior de pontes cruzadas (Sale, 2002).
- O aumento da excitabilidade das unidades motoras, provocado pela pré-excitação,

podendo gerar, assim, um recrutamento superior de um maior número de unidades motoras, bem como, a qualidade na sincronização das mesmas, gerando um maior torque muscular (Kilduff, 2007).

- A contração máxima prévia realiza um decréscimo na inibição pré-sináptica, gerando um maior potencial de excitabilidade dos neurônios motores (Kilduff, 2007).

Juntamente com o fenômeno da potenciação ocorre, igualmente, fadiga muscular, gerada pelo exercício potenciador. Esta fadiga pode gerar diversos mecanismos fisiológicos, tais como: a diminuição da quantidade de cálcio intramuscular (Bazett-Jones, 2005); diminuição na quantidade de substratos energéticos, como a fosfocreatina (Ebben, 2000); e o aumento do limiar de excitação das fibras musculares (Young, 1998).

### **2.1. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM NO FENÔMENO DE PPA**

Para que exista um PPA, é necessário levar em consideração diversas variáveis, dentro das quais se destacam: o intervalo entre a pré-estimulação e a performance; o tipo de exercício que compõe a pré-estimulação e que melhor se adapta para à criação de um PPA; e a idade, o sexo e a experiência do sujeito a esta metodologia de treino.

### **2.2. TIPOS DE EXERCÍCIOS QUE COMPÕEM O PRÉ-ESTÍMULO**

Para a produção e incremento da performance, durante a realização do gesto técnico explosivo a potenciar, é necessário analisar qual é o melhor tipo de exercício e/ou contração muscular que irá compor o pré-estímulo.

Atualmente, na literatura científica, existem diversos estudos que procuram observar quais os métodos mais eficazes na criação de um pré-estímulo para a produção de PPA. Contudo, ainda não é consensual qual o tipo de contração muscular que melhor proporciona um PPA, se a estimulação elétrica, se as contrações musculares isométricas ou as isotônicas, ou se as ações pliométricas (Hamada et. al., 2000; Batista et al., 2003; Bazett-jones et. al., 2005; Hoffman et. al., 2007; Rixon et al., 2007; Faigebaum et. al., 2007). Hamada et. al., (2000), utilizaram 5 minutos de estímulos elétricos e observou um aumento significativo na força isométrica do quadríceps. Por sua vez, Hoffman et. al. (2007) usaram o exercício de TF, agachamento, e observaram um incremento de 3% na altura do SV. Batista et. al. (2003) compararam o efeito de 4 séries de 5 SP, (40 cm de altura), e de 3 contrações isométricas máximas de 5 segundos cada, na altura do SV. Foi observado, pelos autores, anteriormente

referidos, um decréscimo, embora não significativo, do mesmo. Estes autores, justificaram os resultados com a provável falta de experiência do grupo experimental. Igualmente, Rixon et al. (2007) compararam a utilização de um exercício isométrico, (3 séries de 3 segundos de contração isométrica máxima realizado na cadeira extensora), com a utilização de um estímulo isotônico (1 série de 3RM), na criação de um PPA. Estes autores, observaram que o exercício isométrico apresentou um aumento, significativamente ( $p < 0.05$ ), superior do que o estímulo isotônico. Por sua vez, Faigebaum et al., (2007), aplicaram dois tipos distintos de pré-estímulo: i) um conjunto de alongamentos estáticos, com duração total de 30 minutos; ii) e a utilização de 9 exercícios isotônicos, sem ou com a utilização de uma sobrecarga corporal (um colete com 2% e 6% da massa corporal do indivíduo). Os autores, anteriormente referidos, observaram um aumento, significativo ( $p < 0,05$ ), nas alturas do salto vertical e horizontal, no protocolo que utilizou os exercícios isotônicos como geradores de um PPA. Por sua vez, Bazett-Jones et al., (2005), compararam 2 formas distintas de pré-ativação: i) 30 minutos de alongamentos específicos para o grupamento muscular utilizado no evento; ii) e 3 séries, de 3 repetições, com 90% de 1RM do exercício agachamento. Estes autores, não encontraram aumentos, significativos ( $p > 0.05$ ), para ambas as formas de pré-ativação utilizadas. Os autores concluíram que os resultados observados podem estar relacionados como diminuto intervalo de tempo entre pares de exercícios (exercício que faz a pré ativação e gesto técnico a desenvolver), que foi de 1 minuto.

Tendo como base os estudos anteriormente referidos, existe ainda algumas dúvidas em relação a qual do tipo de pré ativação ideal para a ocorrência de um PPA. Variáveis do treinamento, tais como a sobrecarga dos exercícios, e a experiência de treino podem influenciar os resultados obtidos nos estudos anteriores.

### 2.3. EXPERIÊNCIA DE TREINAMENTO

A importância da experiência de treinamento no desenvolvimento do fenômeno de pós ativação parece ser relevante. Chiu et al. (2003) procuraram observar se a existência de um PPA era dependente do nível de condição física dos sujeitos. Para esse efeito, os autores compararam atletas treinados com indivíduos não treinado. O protocolo de pré-estímulo foi a realização de 5 séries, de 1 repetição, do exercício agachamento, com uma carga de 90% de 1RM. A avaliação foi feita em duas situações. Num primeiro momento, foi verificado o número de repetições máximas realizadas com as cargas de 30%, 50%, 70% de 1RM e a potência do SV. Foi observado um aumento, significativo ( $p < 0.05$ ), da performance nos

atletas em relação aos não atletas. Para os autores, tal fato poderá dever-se a uma melhor adaptação à carga, utilizada no exercício de pré-ativação, e à técnica específica de realização do exercício de agachamento, por parte dos atletas, enquanto, que os indivíduos não treinados parecem estar mais suscetíveis à fadiga. Noutro estudo, realizado por Smith e Fry, (2007), em que o objetivo era verificar o efeito de 10 segundos, de uma contração isométrica máxima, no exercício agachamento, com 5 minutos de intervalo, na altura e potência do SV, não foi observado diferenças, significativas ( $p > 0.05$ ), em todas as variáveis estudadas. Segundo estes autores, esse fato poderá ter sido devido às características da amostra, composta por indivíduos recreacionais, ou seja, sem experiência no treinamento de força.

Assim sendo, e tendo como base a revisão da literatura, os indivíduos treinados parecem possuir uma maior capacidade para desenvolver um PPA.

### 2.4. SOBRECARGA

A sobrecarga imposta nos exercícios que compõem a pré-estimulação é uma das variáveis do *Complex Training* que, igualmente, tem sido estudada. Mc Bride et. al., (2005), comparam o efeito do exercício de agachamento com de 2 cargas distintas, (90% versus 30% da 1RM), no tempo de um *sprint* de 40 metros. Em ambos os protocolos foi observado uma diminuição, significativa ( $p < 0.05$ ), no tempo da corrida. No entanto, com o protocolo de carga mais pesada a diminuição do tempo de *sprint* foi, significativamente ( $p < 0.05$ ), superior quando comparada com o grupo que treinou com 30% da 1RM. Por sua vez, Brandenburg et. al. (2005), observaram a não existência de diferenças, significativas ( $p > 0.05$ ), nos valores de potência média, na realização do exercício de supino horizontal, quando pré-ativado, pela realização do mesmo exercício, com cargas de 100% da 5RM, 75% da 5RM e 50% da 5RM. Já Gourgoulis et al., (2003), compararam o efeito de 5 cargas distintas no exercício agachamento, visando provocar melhorias na altura do SV, realizado a seguir. Nesse estudo, foram realizadas 2 repetições, do exercício de Agachamento, com cargas de 20%, 40%, 60%, 80% e 90% da 1RM e com um intervalo de 5 minutos, entre o exercício Agachamento e o SV. No estudo anteriormente referido, foi observado que a utilização de uma carga de 90% da 1RM, no exercício de Agachamento, é aquela que provoca um aumento, significativo ( $p < 0.05$ ), na performance do SV.

Em relação à sobrecarga, quando utilizado contrações musculares isométricas, French et al., (2003), compararam 2 tipos de intensidade, na realização da extensão de pernas, no

aparelho cadeira extensora, fixando as pernas em extensão total, durante 3 segundos ou 5 segundos, 3 séries. Nesse estudo foi observado o efeito dos dois tipos de pré-ativação na performance do SV e do *sprint* de 30 metros. Foi observado, que com 3 séries de 3 segundos de contração isométrica máxima houve um aumento, significativo ( $p < 0.05$ ), na performance de SV e de *sprint* aos 30 metros.

Tendo em conta a revisão da literatura, por nós efetuada, as cargas que promovem uma estimulação neural superior, no exercício que tem como objetivo criar uma pré-ativação e consequentemente um PPA, são as próximas do máximo, quando utilizadas contrações musculares dinâmicas, e as que usam tempos curtos de contração, no caso das contrações musculares isométricas.

### 2.5. INTERVALO ENTRE PRÉ-ESTÍMULO E PERFORMANCE

O intervalo de descanso entre o exercício que pretende criar o PPA e o a ser estimulado, é de extrema importância. Pois, em conjunto com o fenômeno de potenciação existe igualmente uma fadiga muscular (Sale, 2002). Essa fadiga pode ser causada pela inexistência de um tempo hábil para a recuperação muscular, podendo ter causas ao nível do sistema nervoso central e/ou ao nível muscular. Desta forma, é necessário conhecer tempos de descanso ótimos, que permitam reduzir a fadiga, induzida pelo exercício que faz a pré-estimulação, e consigam, ao mesmo tempo, manter o PPA.

Na literatura, é recomendado um intervalo mínimo entre o exercício que pretende criar o PPA e o exercício potenciado de 3 a 12 minutos. Porém, foram verificados efeitos ergogênicos com 20 minutos de intervalo (Sale, 2002). Hamada et. al., (2000), observaram o efeito de três tipos de intervalo (5s, 30s e 5min) entre o pré-estímulo (10 segundos de contração isométrica máxima em extensão de joelho) e a performance (pico de torque e resposta eletromiográfica). Os autores observaram um aumento, significativo ( $p < 0.05$ ), no pico de torque, com o intervalo de 5 minutos e um decréscimo nesses indicadores com 5 e 30 segundos, podendo indicar, segundo os autores, que 30 segundos não foram suficientes para recuperação muscular, enquanto que 5 minutos foram suficientes para minimização dos efeitos da fadiga e manutenção do potenciação do PPA.

Chatzopoulos et. al. (2007) estudaram a influência de 1 série de 10 repetições de agachamento, com 90% da 1 RM, nos tempos de corrida de 10 e 30 metros, usando 2 intervalos, entre o agachamento e a corrida, de 3 e 5 minutos. Em ambos, houve diminuição

dos tempos necessário para percorrer as duas distâncias utilizadas. Porém, no intervalo de 5 minutos, a diminuição dos tempos para percorrer as distâncias de 10 e 30 metros, foram, significativamente, superiores em relação ao intervalo de 3 minutos. De acordo com os autores, o intervalo de 3 minutos, embora suficiente para se obter um PPA, pode ainda apresentar resquícios de fadiga. Deste modo, é recomendado, por estes autores, um intervalo de 5 minutos entre pares de exercícios. Indo de encontro ao anteriormente referido, Hoffman et. al., (2007), observaram um aumento, significativo, de 3% no SV, quando usou 5 minutos de intervalo entre o exercício de Agachamento e o salto avaliado. Igualmente, foi observado pelos mesmos autores um aumento da potência de salto. Batista et. al. (2007), procuraram observar a influência de 5 tempos de intervalo entre o exercício, que serviu para criar um PPA, que foi a extensão de pernas num banco isocinético (*Cybex*, USA) e o exercício SV. Houve um aumento significativo em todos os intervalos testados (4,6,8,10,12 minutos) e sem diferença entre eles. Os resultados deste estudo revelam que parece ser possível observar um PPA a partir de 4 minutos intervalo entre pares de exercícios e que pode ir até 12 minutos. Chiu et. al., (2003), observaram que com um intervalo entre pares de exercícios de 18,5 minutos pode-se, ainda, observar um PPA. Os resultados dos estudos, anteriormente referidos, parecem indicar que é possível executar um exercício, no aquecimento de um jogo, com o objetivo de criar um PPA e ter-se resultados efetivos durante o início do mesmo.

Tal como na carga utilizada no exercício que tem como objetivo gerar um PPA, o tempo de intervalo entre pares de exercícios parece ser influenciado pelo fato do exercício a ser potenciado utilizar os membros inferiores ou superiores. Para observar esse efeito, Kilduff et. al., (2007), procuraram observar se o intervalo necessário para a produção de incremento de performance seria igual para membros superiores e inferiores. Para esse efeito, foram utilizados os exercícios de Agachamento e supino horizontal, com uma carga correspondente à sua 3RM, com intervalos de recuperação de 15 segundos, 4,8,12,16 e 20 minutos, entre 7 saltos verticais e 7 arremessos de uma bola medicinal de 4kg, (agachamento e supino, respetivamente). Foi observado, por estes autores, valores superiores de potência com 12 minutos de intervalo. Porém, foi nos saltos verticais que foi observado um incremento superior, nomeadamente 8%, enquanto no arremesso de bola medicinal observaram-se incrementos de 5,3%.

Podemos então referir, com base na literatura consultada, que o intervalo entre pares de exercícios necessário para se observar um PPA, poderá ser de 3 a 18,5 minutos e é influenciado pelo nível de treino e da capacidade de gerar força.



## **3. METODOLOGIA**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra deste estudo foi composta por 15 indivíduos, atletas de voleibol, com  $19,88 \pm 1,54$  anos de idade, com as características de massa corporal, estatura e percentagem de gordura estimada apresentadas na tabela 1. Foram estabelecidos como critérios de inclusão do estudo: mínimo de 2 anos de prática de treinamento de força, com uma frequência média de prática de 3 vezes por semana; terem um Par-Q negativo; e não possuírem nenhum histórico de lesões no quadril, joelhos e tornozelos nos últimos 6 meses. Os critérios de inclusão foram avaliados através de uma anamnese construída para o efeito (ver Anexos).

**Tabela 1** - Médias e respetivos Desvios Padrão (DP) das variáveis antropométricas e de força máxima dos sujeitos da amostra

	Massa Corporal (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	RM (kg)
<b>Média ± DP</b>	74,49 ± 3,17	1,80 ± 0,04	23,05 ± 0,68	131,47 ± 16,75

#### 3.2. PROCEDIMENTOS

Numa primeira sessão de estudo os investigadores reuniram-se com os potenciais sujeitos da amostra e explicaram, a estes, todos os procedimentos inerentes a este estudo. Foi permitido, aos potenciais sujeitos da amostra, colocarem qualquer questão, que achassem pertinentes, em relação ao estudo. Após todas as questões terem sido esclarecidas, foi preenchido, pelos mesmos, uma anamnese e um ParQ-test. Após a verificação que estavam assegurados os critérios de inclusão dos sujeitos na amostra deste estudo, foi pedido que preenchessem uma declaração de consentimento, livre e esclarecido de participação neste estudo, elaborada de acordo com a declaração de Helsínki.

Numa segunda sessão foram realizadas as recolhas: das medidas antropométricas; o teste de aferição, individual, da altura do SP onde cada sujeito da amostra irá realizar; e o SVC. De seguida, numa terceira sessão, foi realizado o teste da 5RM, no exercício de Agachamento, na *Smith Machine*. Na quarta foi efectuado os re-testes do SP e do SVC. Numa quinta sessão foi, igualmente efectuado o re-teste da 5RM, do exercício de Agachamento na *Smith Machine*. Na sexta e última sessão foram realizados, de forma aleatória, a duas

propostas experimentais, nomeadamente, o AGSM seguido do SV e o SP seguido, igualmente do SV. Estas duas intervenções tiveram uma hora de intervalo entre si. De referir que todas as sessões deste estudo tiveram um intervalo entre si de 72 horas.

### 3.3. MEDIÇÕES E INSTRUMENTOS

#### 3.3.1. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Foram medidas a massa corporal e a estatura, utilizando as recomendações da ISAK (ISAK, 2009), usando para medir a massa corporal uma balança Filizola e para medir a estatura um estadiômetro da marca Cardiomed. As medidas foram expressas em metros, no caso da estatura e em Kg em relação à massa corporal. O IMC foi calculado a partir dessas 2 medidas, sendo o resultado da divisão da massa pelo quadrado da altura.

#### 3.3.2. TESTE DE 5RM

Foi realizado o teste de 5RM na máquina *Smith Machine* da marca Technogym, seguindo as normas já utilizadas em outros estudos (Simão, 2005). A medida foi mensurada em Kg. O uso da carga de 5RM foi escolhido, devido a mesma utilização dessa metodologia no estudo de McCann et. al. (2010), onde os mesmos obtiveram incremento de performance em atletas de voleibol.

#### 3.3.3. DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE PARTIDA DO SALTO EM PROFUNDIDADE (*DROP JUMP*)

Foi realizado a medição da melhor altura de partida do *drop jump* para cada atleta, os mesmo saltaram, com intervalos de 5 minutos, de um banco com uma diferentes alturas (30, 40 e 50 cm). A altura de partida foi aquela que o indivíduo alcançou a maior altura no salto vertical posterior à cada do banco. No estudo de Hoffman et. al. (2007) foi utilizado uma altura padrão de partida de 40cm, porém, devido a individualidade biológica dos sujeitos, houve a necessidade de verificar qual seria a melhor altura de partida para cada sujeito.

### **3.3.4. DETERMINAÇÃO DA ALTURA E POTÊNCIA DO SALTO VERTICAL DE CONTROLE**

Cada indivíduo realizou 3 saltos na plataforma de saltos (*Jump Fit* da Cardiomed®) com um espaço de 10 minutos entre eles, visando alcançar a maior altura e com isso a maior potência, (segundo Bosco et. al., 2008). As medidas foram registadas em metros (altura) e *watts* (potência). O salto a ser realizado foi o *Counter Moviment Jump* (CMJ).

### **3.3.5. POTENCIAÇÃO PELO AGACHAMENTO NO SMITH MACHINE**

Para verificar o efeito ergogênico da potenciação usando o agachamento na *smith*, o indivíduo realizou uma série de 5RM na *smith machine*, após isso o mesmo descansou por 4 minutos sentado numa cadeira e logo em seguida o mesmo realizou três SV na plataforma de saltos. A altura e potência dos saltos foram medidos afim de comparação posterior com o controle.

### **3.3.6. POTENCIAÇÃO PELO SALTOS EM PROFUNDIDADE**

Foi usada a mesma metodologia da potenciação pelo agachamento, a diferença é que o estímulo inicial foi que os indivíduos realizaram uma série de 5 SP partindo da altura determinada anteriormente, sem intervalos entre eles, após isso o mesmo sujeito descansou por 4 minutos, sentado, realizando posteriormente os 3 saltos no *Jump Fit*, com o objetivo de verificar a altura e a potência do salto.

Importante resaltar, que ao falar na série de SP, os mesmo eram seguidos de um ressalto, para assim seguir ao próximo salto.

## **3.4. ESTATÍSTICA**

A análise de todos os dados foi efectuada utilizando o *software* de tratamento e análise estatística “*Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Science, Chicago, USA*” versão 20,0. Foi efetuada uma análise exploratória de todos os dados para caraterizar os valores das diferentes variáveis em termos de tendência central e dispersão. Dessa forma, todas as variáveis foram sujeitas a uma observação gráfica com o objetivo de detetar a existência de *outliers* e possíveis introduções incorretas dos dados. Foram, calculadas, na análise estatística descritiva, as médias e os respetivos desvios padrão de cada variável em estudo e em todos os contextos de análise planeados.

### 3. METODOLOGIA

---

Com o objetivo de realizar a análise estatística inferencial, foi necessário avaliar a normalidade da distribuição dos dados recolhidos. Desta forma, e tendo em conta a natureza biológica das medidas que serão efetuadas, foi efetuada uma análise do tipo de distribuição através do teste de *Shapiro-Wilk*. Foi igualmente assegurado e testado a homogeneidade das variâncias e covariâncias através do teste de *Levene* e a esfericidade através do teste de *Mauchly*. Feitos os procedimentos referidos, verificados os pressupostos da utilização de testes paramétricos, foi utilizado para comparar médias das variáveis em estudo nos diferentes grupos de estudo e entre grupos uma *ANOVA* de medidas repetidas, com um *Post-Hoc* de *Sidak*. A consistência interna das variáveis 5RM no exercício de Agachamento na *Smith Machine* e no salto vertical de base foram avaliadas através do *Alpha de Cronbach* e foi superior a 90%. O nível de significância foi mantido em 5%.

## **4. RESULTADOS**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



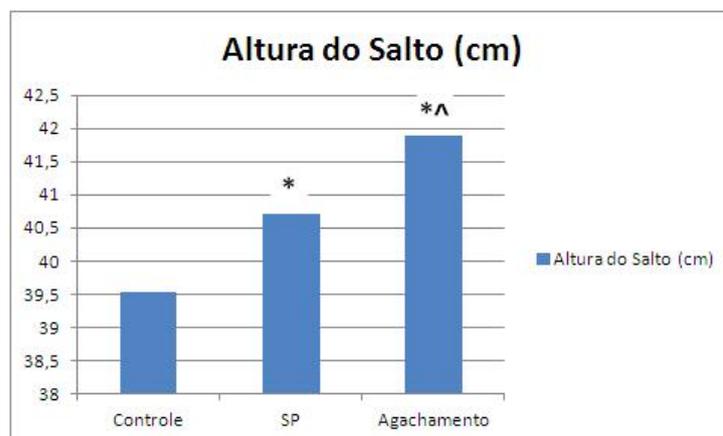
## 4. RESULTADOS

Como podemos observar na tabela 2, neste estudo foi verificado uma diferença, significativa, na altura dos saltos verticais e na sua potência ( $F=381,451$ ,  $p=0,000$ ,  $\mu_p^2=0,960$  e  $F=1540,971$ ,  $p=0,000$ ,  $\mu_p^2=0,960$ , saltos verticais e potência, respectivamente), entre as três formas de análise (HsC, HsP e HsA). E nos gráficos 1 e 2 apresentam exemplificam essas diferenças:

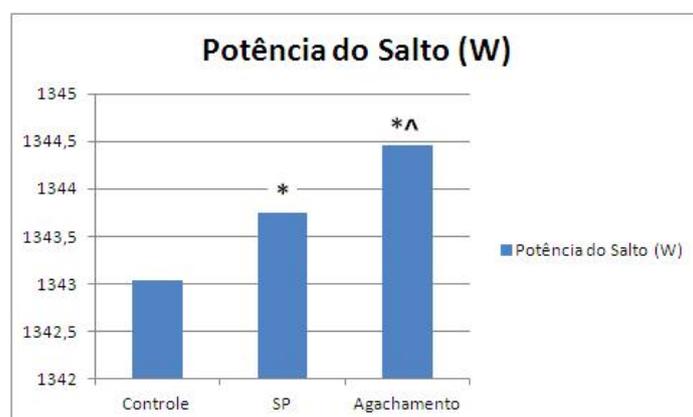
**Tabela 2** - Médias e respectivos desvios padrão das variáveis em estudo

	HsC	HsP	HsA
<b>Altura do Salto</b>	39,53 ± 8,31	40,71 ± 8,57*	41,88 ± 8,94*†
<b>Potência de Salto</b>	1343,03 ± 141,23	1343,74 ± 141,15*	1344,45 ± 141,03*†

HsC – Altura da média dos saltos verticais de controle; HsP – Altura média dos saltos verticais precedidos do salto em profundidade; HsA – Altura dos saltos verticais precedidos do exercício de agachamento; \*  $p<0,0001$  entre HsP e HsA e o HsC; †  $p<0,0001$  entre HsA e HsP



**Gráfico 1** - Diferenças nas alturas dos saltos verticais



**Gráfico 2** - Diferenças nas potências dos saltos verticais



## **5. DISCUSSÃO**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 5. DISCUSSÃO

Esta dissertação teve como objetivo verificar se uma série de SP poderia gerar um PPA, comparando-a com uma metodologia já utilizada (agachamento na *smith* com cargas em torno dos 80% da 1RM). Este objetivo tem como finalidade poder, sem recurso a material difícil de transportar, utilizar o SP, como uma forma de aquecimento para diversas modalidades que utilizam o salto vertical como principal ação motora e criar um PPA do mesmo.

Apesar de alguns estudos, mostrarem que o efeito ergogênico do PPA já foi encontrado até 20 minutos após o fim da realização do exercício potencializador, fato esse que norteia o objetivo da tese em questão, Macintosh e colaboradores (2012), em sua recente revisão, afirmam que esses dados ainda são incompletos e que os efeitos de potencialização cessam 6 minutos após o evento de potenciação, o que impossibilita a utilização do PPA como metodologia de aquecimento.

Os resultados observados no presente estudo permitem afirmar, que tanto uma série de SP, como uma série do exercício de Agachamento na *Smith Machine*, proporciona um aumento significativo na altura e na potência do SV, nos sujeitos desta amostra. Devemos referir, que a maioria dos artigos, não refere a questão do incremento da potência muscular, dos membros inferiores, porém por analogia a fórmula de Bosco (Bosco, 2008), se há um aumento na altura do SV, há um aumento na potência muscular realizada, levando em consideração amostras homogêneas.

Em relação à utilização do exercício de Agachamento, realizado *Smith Machine*, os resultados observados, no presente estudo, corroboram com os observados por Mitchel & Sale, (2011); Crewther et al. (2011), Linder et. al.(2010), Bevan et al.(2010) McCann et. al.(2010), Jo et. al (2010).

No estudo de Mitchel e Sale, (2011), onde foi usado uma série de 5RM, do exercício agachamento na *Smith Machine*, com 4 minutos de intervalo entre a mesma e o o SV, foi observado incrementos, na altura do SV, de cerca de 3%. Por sua vez, no presente estudo, o aumento observado na altura do SV, foi de 6%. Este incremento superior no presente estudo poderá estar relacionado com o nível de treino dos sujeitos da amostra do presente estudo e do estudo de Mitchel e Sale, (2011). Enquanto no estudo de Mitchel e Sale, (2011), os sujeitos eram sedentários no presente estudo estes eram jogadores de Voleibol treinados. Tal como

observado por Chiu et al, (2003), e Smith e Fry, (2007), os sujeitos que apresentam maior nível de treino são aqueles onde se observa um maior PPA.

Contrariamente ao estudo de Mitchel e Sale, (2011), no estudo realizado Crewther et al. (2011), foi observado um incremento superior no salto vertical em relação ao presente estudo. No estudo realizado por Crewther et al. (2011), foi usado o mesmo tempo de intervalo entre o exercício potenciador e o que se pretende potenciar, que foi de 4 minutos. Contudo, no estudo de Crewther et al., (2011), foi usada uma carga superior, no exercício de agachamento realizado na *Smith Machine*, (3RM e 5RM, estudo de Crewther et al., 2011, e o presente estudo, respetivamente). Este fato pode ter influenciado as diferenças entre o presente estudo e o estudo de Crewther et al., (2011), pois tal como foi constatado na nossa revisão de literatura, cargas elevadas que proporcionem uma maior estimulação neural, são aqueles que permitem a observação de um PPA superior, quando usadas contrações musculares isotonicas, como no presente estudo. O fato anteriormente referido, quanto à utilização de uma carga próxima da 1RM, é reforçado pelo estudo de Linder et al., (2010), em que tal como no presente estudo e o estudo de Crewther et al., (2011), usaram o exercício agachamento no *Smith Machine*, com uma carga de correspondente à 4RM, e observaram, igualmente, diferenças, significativas ( $p < 0.05$ ), nos tempos de 100 metros (melhoras de até 0,34 segundos). Igualmente, Bevan et al., (2010), observaram melhoras, significativas ( $p < 0.05$ ), no desempenho esportivo de atletas de rugby, com cargas superiores à utilizada no presente estudo (3 repetições do exercício de agachamento na *Smith Machine*, com 91% de 1RM). Contudo, devemos referir que os atletas de rugby, usualmente, apresentam níveis de força muscular elevados, o que gera uma tendência superior de observação de um PPA.

Por sua vez, McCann et. al., (2010), que utilizou uma metodologia idêntica ao presente estudo, encontraram, igualmente, valores idênticos no SV. Porém, os incrementos de 5,7% observados por McCann et al., (2010), só foram observados quando o tempo de intervalo entre o exercício de Agachamento na *Smith Machine* e o SV, foi de 5 minutos. Este fato poderá ser devido aos sujeitos da amostra do estudo de McCann et al, (2010), serem menos experimentados no treino de força do que os sujeitos no presente estudo, embora ambos fossem jogadores de Voleibol. Igualmente, como sugere Comyns et al., (2006), o tempo de intervalo entre o exercício potenciador e o gesto desportivo a ser potenciado deve ser individualizado.

Em relação ao incremento de 6% no SV, observado no presente estudo, obtidos quando foi utilizado o exercício de agachamento na *Smith Machine*, ou até mesmo 3% obtido a partir do SP, podem ter muito significado a nível desportivo. Indo de encontro ao referido anteriormente, Jo e colaboradores (2010) analisaram o efeito de uma série de 5 repetições com cargas de 85% de 1RM, no teste de *Wingate*, não foi encontrada diferença, significativa, porém foram encontrados aumentos na ordem de 7% no pico de potência absoluta, 7,1% no pico de potência relativa e uma melhora de 9% no índice de fadiga, fatores esses que podem influenciar numa possível vitória.

É importante, igualmente, realçar que todos os estudos que utilizaram o agachamento na *Smith Machine*, como exercício potencializador, apresentam resultados similares, porém a necessidade da experiência, dos sujeitos da amostra, no TF de alta complexidade e intensidade, e possuem elevados níveis de força, podem alterar a observação, ou não, de um PPA e o uso deste método como forma de aquecimento específico numa competição. Reforçando esta ideia, podemos referir os estudos de Berning et al., (2010), que ao submeter um grupo treinado e um não treinado, a um exercício isométrico supramáximo, como potencializador, embora tenha encontrado incrementos, significativos ( $p < 0.05$ ), esses aumentos só foram observados no grupo de sujeitos treinados, e de Batista et al, (2010), em que foi usado 3 grupos diferentes quanto ao tipo de atletas. Embora no estudo de Batista et al, (2010), não tenham sido observados aumentos significativos na performance, em nenhum dos grupos, o grupo dos bodybuilders foi aquele que apresentou aumentos mais relevantes, embora não significativos. Dando assim a entender que os níveis de força máxima são importantes para a observação de um PPA.

A utilização do SP, mesmo apresentando resultados inferiores, quando comparado com a estimulação através do agachamento na *smith machine* (3% vs. 6%), demonstra vantagens, tais como: um menor risco de lesão; maior facilidade em realizar o exercício (os atletas em questão, já utilizam esse exercício em suas rotinas de treinos); e melhor relação custo-benefício (principalmente na questão da logística). Os aspetos referidos anteriormente, parece superar a diferença na performance observada em relação ao uso do do exercício de Agachamento na *Smith Machine*. Embora o incremento de 3%, por parte do uso do salto em profundidade, poder parecer insignificante, ao analisarmos o atual momento do mundo desportivo, onde as decisões são em milésimos de segundos ou em centímetros, esse aumento pode ter uma influência significativa no resultado final de uma competição.

## 5. DISCUSSÃO

---

Tendo em conta os resultados do presente estudo e os resultados dos estudos consultados, pode-se afirmar que o uso do salto em profundidade, como exercício potenciador do salto vertical, parece ser positivo. Contudo, mais estudos são necessários, para observar se com tempos de descanso superiores, entre pares de exercícios, esse potencial pós ativação se verifica. Só assim é que a sua utilização como método de aquecimento pré-competitivo pode ser avaliada. Embora, a sua utilização em contexto de treino desportivo seja positiva, quer em termos logísticos quer em termos operacionais, principalmente no jogos desportivos coletivos, onde o número de atletas em treino é grande.

## 6. CONCLUSÃO

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 6. CONCLUSÃO

Tendo como base os resultados do presente estudo podemos concluir que:

- i) os SP produzem, em sujeitos com características idênticas aos da amostra do presente estudo, um PPA e conseqüentemente uma melhoria da potência e da altura dos SV a potenciar. Assim, poderá ser utilizado como um método de aquecimento antes das competições;
- ii) o exercício de agachamento executado na *Smith Machine* , nesta amostra, teve uma capacidade superior de potenciar o SV, quer a nível da altura de salto quer a nível da potencia do mesmo.

Importante salientar, mediante os resultados apresentados, que o uso do SP, além de ser usado como metodologia de aquecimento por gerar o PPA, também pode vir a ser usado como método de treinamento a ser inserido na planilha de treinamento anual dos atletas.



## **7. PROPOSTAS PARA ESTUDOS FUTUROS**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 7. PROPOSTAS PARA ESTUDOS FUTUROS

- Verificar uma melhor metodologia de SP (maior ou menos número de saltos);
- Analisar a metodologia aplicada nesse estudo em performances mais dinâmicas (em uma sequência de saltos verticais);
- Analisar se tempos superiores entre o SP e os SV mantêm a observação de um PPA;
- Observar o efeito crônico desse método.



## **8. BIBLIOGRAFIA**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



## 8. BIBLIOGRAFIA

- ACSM. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Pág: 687-708. 2009
- BATISTA, M.A.B., C. UGRINOWITSCH, H. ROSCHEL, R. LOTUFO, M.D. RICARD, AND V.A.A. TRICOLI. Intermittent exercise as a conditioning activity to induce postactivation potentiation. *J.Strength Cond. Res.* vol.21 N°3, pág:837–840. 2007.
- BATISTA MA, ROSCHEL H, BARROSO R, UGRINOWITSCH C, TRICOLI V. Influence of strength training background on postactivation potentiation response. *J Strength Cond Res*. Vol. 25 N°. 9 pág: 2496-502, 2011.
- BAZETT-JONES, D.M., J.B. WINCHESTER, AND J.M. MCBRIDE. Effect of potentiation and stretching on maximal force, rate of force development, and range of motion. *J. Strength Cond.Res.* vol.19 N° 2 pág: 421–426. 2005
- BAKER, D. Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3):493-497. 2003.
- BOULLOSA DA, TUIMIL JL, ALEGRE LM, IGLESIAS E, LUSQUÍÑOS F. Concurrent fatigue and potentiation in endurance athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. Vol. 6 N°. 1 pág: 82-93, 2011.
- BRANDENBURG, J.P. The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper body explosive performance in resistance-trained men. *J. Strength Cond. Res.* vol.19 N°2, pág: 427–432. 2005.
- CHATZOPOULOS, D.E., C.J. MICHAILEDIS, A.K. GIANNAKOS, K.C. ALEXIOU, D.A. PATIKAS, C.B. ANTONOPOULOS, AND C.M. KOTZAMANIDIS. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 21, N°4, pág:1278–1281, 2007.
- CHIU, L.Z.F. FRY, A.C. WEISS, L.W. SCHILLING, B.K. BROWN, L.E. SMITH, S.L. Postactivation Potentiation Response in athletic and Recreationally Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 17, n° 4, pág: 671–677, 2003.

- COMYNS, T., HARRISON, A., HENNESSY, L., JENSEN, R. The optimal Complex Training rest interval for athletes from anaerobic sports. *J Strength Cond Res.*, 20(3), 471-476. 2006
- CREWTER BT, KILDUFF LP, COOK CJ, MIDDLETON MK, BUNCE PJ, YANG GZ. The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 25 N°. 11 pág: 3319-25, 2011.
- EBBEN,W. JENSEN,R. BLACKARD,D. Electromyographic and kinetic analysis of complex training variables. *J. Strength Cond. Res.* vol.14 pág: 451–456. 2000.
- ESFORMES JI, CAMERON N, BAMPOURAS TM. Postactivation potentiation following different modes of exercise. *J Strength Cond Res.* Vol. 24 N°. 7 pág:1911-6, 2010.
- FAIGENBAUM,A. D. MCFARLAND,J.E. SCHWERDTMAN,J.A. RATAMESS,N.A. KANG,J. HOFFMAN,J. R. Dynamic Warm-Up Protocols, With and Without a Weighted Vest, and Fitness Performance in High School Female Athletes. *Journal of Athletic Training.* Vol.41 N°4 pág: 357–363. 2006
- FLECK, S.J. KRAEMER, W.J. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* 3ª Edição, Editora: Artmed, Porto Alegre. 2006.
- FLETCHER, I.M., AND M. HARTWELL. Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 18 N° I, pág:59-62, 2004.
- 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.* Vol. 17 N° 4, pág: 678–685. 2003.
- GOURGOULIS,V. AGGELOUSSIS,N. KASIMATIS,P. MAVROMATIS,G. GARAS,A. Effect of a Submaximal Half-Squats Warm-up Program on Vertical Jumping Ability. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 17 N° 2, pág: 342–344. 2003
- GULLICH, A. SCHMIDTBLEICHER, D. MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *N. Stud. Athl.* Vol. 11 pág: 67–81. 1996.
- HAMADA, T. SALE D.G. MACDOUGALL, J.D. TARNOPOLSKY, M.A. Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol.* N° 88, pág: 2131–2137, 2000.

- HOFFMAN, J.R. NICHOLAS A.R. AVERY D.F. MANGINE, G.T. KANG, J. Effects of maximal squat exercise testing on vertical jump performance in American college football players. *Journal of Sports Science and Medicine*. N°. 6, pág: 149-150, 2007
- JENSEN, R., EBBEN, W. Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, 17 (2) : 345 – 349, 2003
- JONES, P., LEES, A. A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. *J Strength Cond Res*, 17 (4): 694 – 700. 2003
- KILDUFF, L.P., H.R. BEVAN, M.I.C. KINGSLEY, N.J. OWEN, M.A. BENNETT, P.J. BUNCE, A.M. HORE, J.R. MAW, AND D.J. CUNNINGHAM. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 21, N°. 4, pág:1134– 1138, 2007.
- MACINTOSH BR, ROBILLARD ME, TOMARAS EK. Should postactivation potentiation be the goal of your warm-up? *Appl Physiol Nutr Metab*. Vol. 37 N°. 3 pág: 546-50, 2012.
- MACDONALD CJ, LAMONT HS, GARNER JC. A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. *J Strength Cond Res*. Vol. 26 N°. 2 pág: 422-31, 2012.
- MCCANN, M.R. & FLANAGAN, S.P. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 24 N°. 5 pág: 1285-1291.2010
- MCBRIDE, J.M., S. NIMPHIUS, AND T.M. ERICKSON. The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 19, N°. 4, pág: 893–897, 2005
- METTLER JA, GRIFFIN L. Postactivation potentiation and muscular endurance training. *Muscle Nerve*. Vol. 45 N°. 3 pág: 416-25, 2012.
- MITCHELL CJ, SALE DG. Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 111 N°. 8 pág: 1957-63, 2011.

- POWERS, S.K, HOWLEY, E.T. *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao condicionamento físico e desempenho*. 3ª Edição. Editora: Manole. São Paulo: 2006.
- RAHIMI, R. The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Physical Education and Sport*. Vol. 5, N° 2, pág: 163 – 169, 2007
- RIXON, K.P., H.S. LAMONT, AND M.G. BEMBEN. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *J. Strength Cond. Res*. Vol. 21,N°. 2, pág: 500–505, 2007
- SALE, D.G. Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, Vol. 30, N°. 3, pág: 138–143, 2002.
- SMITH, J.C. FRY, A.C. Effects of a ten-second maximum voluntary contraction on regulatory myosin lightchain phosphorylation and dynamic performance measures. *J.Strength Cond. Res*. Vol. 21 N°1 pág:73–76. 2007.
- WEBER, K. R., BROWN, L. E., COBURN, J. W., & ZINDER, S. M. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. *J.Strength Cond. Res.*, 22(3): 726-730.
- YOUNG,W.B. JENNER,A. GRIFFITHS,K. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J. Strength Cond. Res*. Vol. 12 pág: 82–84. 1998.

## **9. ANEXOS**

---

O SALTO EM PROFUNDIDADE É CAPAZ DE CRIAR UM POTENCIAL PÓS ATIVAÇÃO?



**ANEXO I. FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA E ANAMNESE**

## IDENTIFICAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo( ) M ( ) F  
 End.: \_\_\_\_\_ Nasc.: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_  
 CEP: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
 Estado civil: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_  
 Tel. comercial: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

## ANAMNESE

## HISTÓRIA PATOLÓGICA

## Pessoal

Cirurgias. \_\_\_\_\_.

Sintomas/Doenças. \_\_\_\_\_.

Medicamentos. \_\_\_\_\_.

Lesões. \_\_\_\_\_.

Alergias \_\_\_\_\_.

TPM/Período \_\_\_\_\_.

Ocorrência/outras manifestações \_\_\_\_\_.

## Familiar

Cardiopatia. \_\_\_\_\_.

Hipertensão. \_\_\_\_\_.

## HÁBITOS SOCIAIS

## Tabagismo

( ) Fumante ? Há quanto tempo ? \_\_\_\_\_ quantos cigarros ? \_\_\_\_\_

( ) Já fumou ? Durante quanto tempo ? \_\_\_\_\_ Há quanto tempo parou ? \_\_\_\_\_

( ) Cigarro ( ) Cachimbo ( ) Charuto ( ) Outros

( ) Não fumante

## Etilismo

Bebe ? \_\_\_\_\_ Há quanto tempo ? \_\_\_\_\_

( ) Diariamente

## 9. ANEXOS

---

Duas ou três vezes por semana

Não bebe

Dados Físicos:

Peso:

Altura:

Teste de 5RM

Reteste de 5RM:

Altura do SP30:

Altura do SP40:

Altura do SP50:

## ANEXO II. QUESTIONÁRIO PAR-Q

*Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica antes do início da atividade física. Caso você marque mais de um sim, é aconselhável a realização da avaliação clínica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.*

Por favor, assinale “sim” ou “não” as seguintes perguntas:

- i) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?  
 sim  não
- ii) Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física?  
 sim  não
- iii) Você sentiu dor no peito no último mês?  sim  não
- iv) Você tende a perder a consciência ou cair como resultado do treinamento?  
 sim  não
- v) Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?  
 sim  não
- vi) Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle de sua pressão arterial ou condição cardiovascular?  
 sim  não
- vii) Você tem consciência, através de sua própria experiência e/ou de aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça a realização de atividades físicas?  
 sim  não

Gostaria de comentar algum outro problema de saúde seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na atividade proposta?

\_\_\_\_\_

### Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário “PAR Q” e anamnese e afirmo estar liberado pelo meu médico para participação na atividade citada acima.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Data

\_\_\_\_\_

Assinatura