

# Efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo

Effects of different training protocols on time to execution taekwondo kick

Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento en tiempo de ejecución de la patada en el taekwondo

Marina Furtado Leichtweis  
Bruno Fernandes Antunez  
Bruno Ezequiel Botelho Xavier  
Fabrício Boscolo Del Vecchio

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do treinamento físico agudo na capacidade de chute de praticantes de taekwondo. Participaram do estudo oito lutadores de taekwondo do sexo masculino, com  $21,6 \pm 1,8$  anos de idade,  $75,2 \pm 11,2$  kg,  $173,3 \pm 4,5$  cm, faixas pretas, com tempo de prática de  $10,1 \pm 4,6$  anos. Os procedimentos de intervenção contaram com diferentes estímulos: a) Salto em Profundidade (SP); b) Isometria Máxima (IM); c) Exercício complexo (EC). As seguintes variáveis foram quantificadas: i) tempo de execução de um chute e, ii) tempo de execução de 4 chutes sequenciais, ambas com técnica de chute circular (Bandal Tchagi). Antes e após a realização das intervenções, os sujeitos tiveram seu desempenho avaliado por análise de vídeo. Foram encontradas diferenças significativas nos momentos pré- e pós-intervenção no treino com salto em profundidade para o teste de um chute (pré =  $0,231 \pm 0,01$ s e pós =  $0,22 \pm 0,01$ s,  $p=0,01$ ) e no exercício complexo para o teste de quatro chutes (pré =  $2,258 \pm 0,18$ s e pós =  $2,09 \pm 0,13$ s,  $p < 0,01$ ). Observou-se que os demais tratamentos não melhoraram o rendimento dos atletas. Conclui-se que estímulos com treinamento pliométrico e complexo podem afetar positivamente o tempo de execução de chute no taekwondo. Por outro lado, a intervenção somente com exercício isométrico de contração voluntária máxima não demonstrou benefícios significativos.

**Palavras-chave:** Treinamento, força muscular, Artes Marciais, Tae kwon do.

**Abstract :** The objective of this study was to investigate the acute effects of exercise training on the kick speed from taekwondo athletes. The study included eight taekwondo male athletes, with  $21.6 \pm 1.8$  years of age,  $75.2 \pm 11.2$  kg,  $173.3 \pm 4.5$  cm, black belts, with practice time of  $10.1 \pm 4.6$  years. The intervention occurred with different stimuli: a) Depth jump (SP) b) Maximum Isometric action (IM), c) Complex exercise (EC). The following variables were quantified: i) execution time of single kick, and ii) execution time of four sequential kicks, both with roundhouse kick technique (Bandal Tchagi). Before and after the intervention, the subjects had their performance assessed by video analysis. Significant differences were found in the pre-and post-intervention in deep jump in the single kick test (pre =  $0.231 \pm 0.01$  s and post =  $0.22 \pm 0.01$  s,  $p=0.01$ ) and complex exercise to four kicks test (pre =  $2.258 \pm 0.18$  s and post =  $2.09 \pm 0.13$  s,  $p < 0.01$ ). It was observed that the other treatments did not improve the athlete's performance. It is concluded that plyometric and complex training can positively affect the kick execution time in taekwondo. On the other hand, the intervention only with the maximal isometric contraction exercise showed no significant benefits. Key-words: Physical Education and Training, Muscle Strength, Martial Arts – Tae kwon do.

**Keywords:** training, muscle strength, martial arts, Tae kwon do.

**Resumen :** El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del entrenamiento físico en la capacidad de golpear de los practicantes de taekwondo. El estudio incluyó ocho luchadores de taekwondo, con  $21,6 \pm 1,8$  años de edad,  $75,2 \pm 11,2$  kg,  $173,3 \pm 4,5$  cm, cinturones negros, con un tiempo de práctica de  $10,1 \pm 4,6$  años. Los procedimientos de intervención se realizaron con diferentes estímulos: i) saltos en profundidad (SP), b) fuerza isométrica máxima (IM), c) ejercicio complejo (CE). Se cuantificó: i) el tiempo de ejecución de una patada, y ii) el tiempo de ejecución de cuatro patadas consecutivas, con la técnica de patada circular (Bandal Tchagi). Antes y después de la intervención, se evaluó el rendimiento de los sujetos mediante el análisis de vídeo. se encontraron diferencias significativas en la pre- y post-intervención en el entrenamiento con salto en profundidad para la prueba de una patada (pre =  $0,231 \pm 0,01$  s y post =  $0,22 \pm 0,01$  s,  $p = 0,01$ ) y con el ejercicio complejo para la prueba de cuatro patadas (pre =  $2,258 \pm 0,18$  s y post =  $2,09 \pm 0,13$  s,  $p < 0,01$ ). Se observó que los otros tratamientos no incrementaron el rendimiento de los atletas. Los resultados sugieren que los estímulos de entrenamiento con ejercicios pliométricos y complejos pueden afectar positivamente el tiempo de ejecución de la patada en el taekwondo. Por otro lado, la intervención con contração isométrica máxima no mostro beneficios significativos.

**Palabras-clave:** Entrenamiento, Fuerza muscular, Artes Marciales - Tae kwon do.

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Recebido em 05/09/11  
Revisado em 05/01/12  
Aprovado em 02/03/12

## INTRODUÇÃO

O taekwondo (TKD) é arte marcial coreana, cujas origens remontam há milhares de anos e, atualmente, está entre as modalidades oficiais dos Jogos Olímpicos<sup>1</sup>. No TKD, o objetivo da competição é marcar o maior número de pontos ou nocautear o adversário, para isso é necessária aplicação de chutes no tronco ou cabeça e socos no tronco<sup>2</sup>. Neste sentido, os chutes são as técnicas mais utilizadas em competições, contribuindo com 98% das pontuações<sup>3</sup> e, dentre eles, o Bandal tchagui (chute circular) é o mais empregado<sup>4,5</sup>, tem a maior velocidade<sup>6</sup> e alta força de impacto<sup>7</sup>. Como resultado, tem se apresentado com maior chance de pontuar, dado que os oponentes disponibilizam de menor tempo para reagir e contra-atacar<sup>8</sup>.

Estudo apontou que as atividades do TKD ocorrem em curtos períodos de tempo e com grande intensidade, assim sendo, a velocidade deve receber elevada atenção e estar integrada ao treinamento de lutadores<sup>9</sup>, visto que, havendo pouco tempo de execução para o chute, há grande chance de marcar ponto<sup>10</sup>. Por se tratar de modalidade acíclica, o aprimoramento da velocidade deve se dar a partir de exercícios que tenham efeito de potencialização<sup>11</sup>.

Para a execução de movimentos rápidos e potentes, tais como os chutes no TKD, é necessária a realização de rotinas de aquecimento para que altos níveis de produção de potência sejam atingidos<sup>12</sup>. Tradicionalmente, o aquecimento consiste em atividade aeróbia de baixa intensidade e curta duração, exercícios de alongamento e movimentações específicas da modalidade<sup>13-15</sup>. Por outro lado, tem-se sugerido que atletas de modalidades esportivas de potência incluam exercícios de força em sua rotina de aquecimento, em complementação aos exercícios convencionais<sup>11,16,17</sup>. Isto se dá, pois investigações prévias demonstraram a possível melhora aguda do desempenho em exercícios dependentes da potência, quando são realizados estímulos de força no aquecimento<sup>18,19</sup>.

Enfatiza-se, aqui, que o menor tempo de execução do chute é fator de destaque para o sucesso esportivo no taekwondo<sup>20</sup>. Assim, para melhorar o desempenho físico, torna-se indispensável o conhecimento de novos métodos de treinamento envolvidos na preparação dos atletas e quais devem ser priorizadas nos treinamentos e competições. No entanto, a literatura científica no que se refere à potencialização pós-ativação para esportes de potência, como o taekwondo, é insuficiente<sup>11,21</sup>. Assim, o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de diferentes protocolos de treinamento físico agudo na velocidade de chute de faixas pretas de taekwondo.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Caracterização do Estudo

O estudo se caracteriza como experimental, contrabalanceado e com medidas repetidas. A variável independente é o tipo de intervenção adotado e a variável dependente é o tempo de execução do chute.

### Grupo de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão

O experimento foi conduzido com oito lutadores praticantes de taekwondo, do sexo masculino, da região de Pelotas/RS, com idade entre 18 e 24 anos ( $21,6 \pm 1,8$  anos), massa corporal entre 66 e 89 kg ( $75,2 \pm 11,2$  kg), estatura entre 167 e 180 cm ( $173,3 \pm 4,5$  cm), todos faixas pretas, tempo de prática da modalidade entre 6 e 20 anos ( $10,1 \pm 4,6$  anos), com classificação competitiva média de  $5,5 \pm 1,4$  pontos, variando entre 3, competidor de nível amador, e 7, competidor de nível nacional<sup>22</sup>.

Foram considerados como incluídos no estudo todos aqueles que: i) estiveram dispostos a se deslocarem ao local de coleta dos dados em todas as ocasiões, ii) não apresentavam lesões do aparelho locomotor nos últimos três meses e que iii) assinaram o termo de consentimento informado (aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da ESEF/UFPel número 003/2012).

### Delineamento do estudo

Os sujeitos de pesquisa foram esclarecidos quanto aos procedimentos e, após assinarem o termo de consentimento informado, receberam o roteiro dos testes. Neste momento foi aplicada anamnese com intuito de se obterem informações como classificação do nível competitivo, tempo de prática e graduação no taekwondo, histórico de lesões do aparelho locomotor, sexo, idade, massa corporal, estatura, altura tronco-cefálico. Adicionalmente, realizaram simulações do teste e dos protocolos de intervenção para se adaptarem aos procedimentos de intervenção. Para a medida da massa corporal foi utilizada balança digital com precisão de 0,01kg, estadiômetro com precisão de 0,1cm para estatura e

altura tronco-cefálica. Para a estimativa da carga de 1RM foi utilizado método de predição conforme massa corporal, sexo e idade<sup>23</sup>.

Cada pessoa recebeu todas as instruções referentes aos procedimentos, sendo informada do objetivo da avaliação, e da necessidade de comparecerem aos procedimentos nos quatro dias, os quais foram separados por, pelo menos, 48 horas. Também foi solicitado aos participantes que não realizassem treinamento de força nas 24 horas antecedentes às avaliações, previamente agendadas.

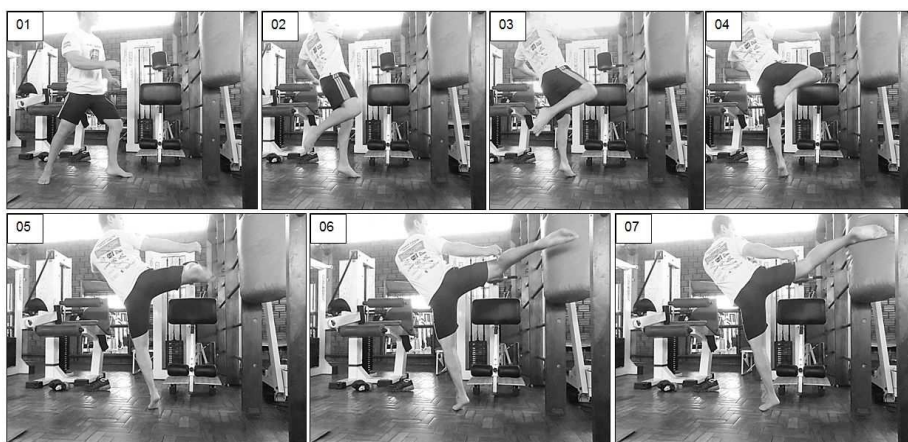
## Procedimentos de avaliação e intervenção

### Aquecimento

A sequência de aquecimento realizada antes das avaliações foi composta de 5 minutos de corrida leve em esteira ergométrica, segundo ritmo escolhido pelo avaliado, seguida de exercícios leves de alongamento para as musculaturas dos membros inferiores.

### Protocolo de avaliação

Todos os procedimentos foram realizados no interior da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. O protocolo de avaliação do tempo de execução do chute contou com a técnica denominada chute circular (Bandal Tchagui, figura 1), a qual foi realizada na altura do tórax do avaliado em um saco de pancada.



**Figura 1.** Sequência de fotogramas do chute Bandal Tchagui.

A distância entre o avaliado e o alvo foi determinada pela subtração da estatura do mesmo pela sua altura tronco-cefálica, a partir de duas marcações delimitando a região de contato no saco de pancadas. Foram conduzidos dois testes, a) 1 chute simples; b) 4 chutes seguidos com a mesma perna. Outros estudos já fizeram uso de testes semelhantes com único chute<sup>8,20,21,24-30</sup> e com sequência de 4 chutes<sup>31</sup>.

Constituiu-se como relevante a avaliação de chute único, pois a maioria das situações de combate envolve chute e clinch e, no contra-ataque, também é comum ser realizado golpe isolado. Já o teste de 4 chutes seguidos é relevante de ser analisado visto que há circunstâncias nas quais ocorrem trocas sucessivas de golpes, e o atleta pode pontuar de modo seguido, com mais de um golpe, sendo que estudo recente quantificou tempo de troca de golpes/luta chegando a  $1,7 \pm 0,3s$ <sup>32</sup>, o que se aproxima da duração do teste realizado neste estudo.

Antes e após a realização das intervenções, os sujeitos tiveram seu desempenho avaliado por análise de vídeo. Foram realizadas duas tentativas individuais seguidas, sendo considerado o melhor desempenho dentre estas. Para quantificação do tempo de aplicação dos chutes, contou-se com máquina fotográfica digital (Casio<sup>TM</sup>, modelo EX-ZR100), a qual faz filmagem em Full HD (alta definição) e em alta velocidade (até 1000 frames por segundo (fps), sendo utilizado módulo de 240 fps).

### Protocolos de intervenção

Os procedimentos de intervenção foram conduzidos por avaliador único e contaram com estímulos de três naturezas, randomicamente determinados, a saber: a) Salto em Profundidade (SP), com foco no estímulo de potência muscular; b) Isometria Máxima (IM), com o objetivo de estimular o desenvolvimento da força máxima e; c) Exercício complexo

(EC), que buscou ativar o sistema muscular de modo intermediário às situações anteriores. Cada sessão de treino constou de:

SP: foram efetuadas 3 séries de 5 saltos em profundidade de uma altura de 75cm, com 5 segundos de intervalo entre os saltos e 2 minutos entre cada série. Os sujeitos foram instruídos a executarem salto com contra movimento para cima de outra plataforma de 75 cm, imediatamente após a queda com o menor tempo de contato possível com o solo<sup>23,33,34</sup>.

IM: nesta intervenção foram realizadas 3 contrações voluntárias isométricas máximas (CVIMs) de 10 segundos de duração, com intervalos de 2 minutos entre cada contração. As CVIMs foram executadas contra barra imóvel, fixada a elos de correntes, com ângulo de flexão dos joelhos entre 100° e 110°<sup>35,36</sup>.

EC: foi feito agachamento com salto, 3 séries de 5 repetições (30% de 1RM), com intervalos de 2 minutos entre séries<sup>23,11</sup>.

## Sequência metodológica

O delineamento experimental do estudo é apresentado na figura 2. Obedecendo a seguinte sequência metodológica: Aquecimento → intervalo de 2 minutos → avaliação do chute (testes 1 e 2) → intervalo de 5 minutos → intervenção experimental (randomicamente determinada) → recuperação de 10 minutos → reavaliação do chute (testes 1 e 2).

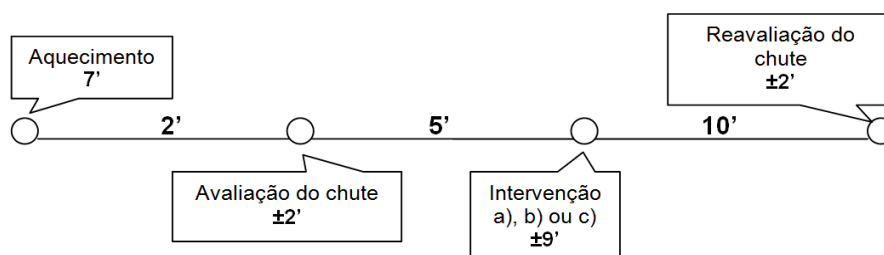


Figura 2. Delineamento experimental do estudo

## Análise dos dados

Para apresentação das medidas descritivas foram utilizadas as médias e desvios-padrão dos grupos, nos diferentes momentos. As comparações entre os grupos, nos momentos pré- e pós-intervenção, foram feitas com análise de variância a um fator. Adicionalmente, calculou-se o delta percentual de variação ( $\Delta\%$ ; Equação 1) e o tamanho do efeito (TE; Equação 2) dos procedimentos de intervenção<sup>37,38</sup>.

Equação 1  $\rightarrow \Delta\% = 100 [(\text{Valor Pré}/\text{Valor Pós}) - 1]$

Equação 2  $\rightarrow \text{TE} = (\text{Média pós-teste} - \text{Média pré-teste}) / \text{Desvio Padrão Pré-teste}$

Levando-se em consideração a quantidade de unidades experimentais, as comparações entre os momentos foram feitas com teste não-paramétrico de Wilcoxon<sup>39</sup>. Foi considerado como significativo  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

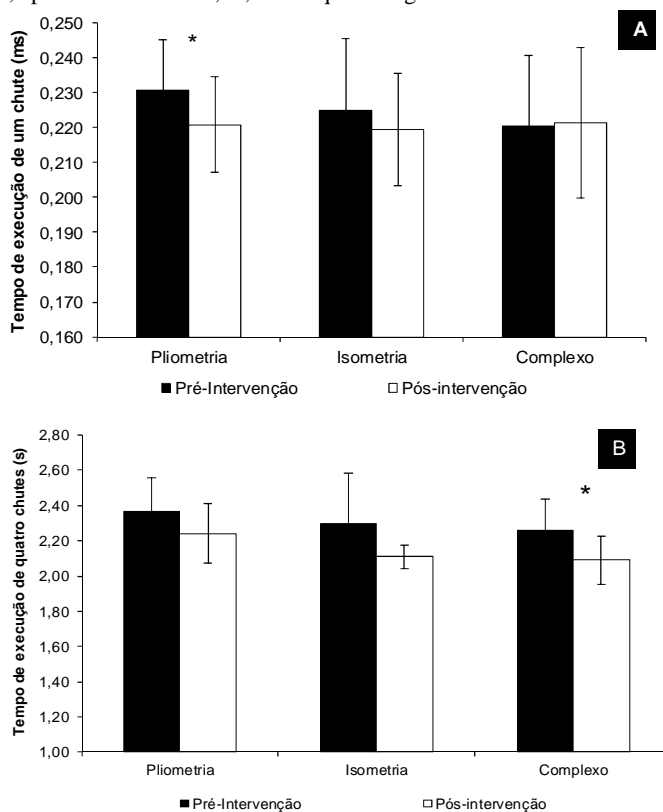
Inicialmente, destaca-se que não há diferenças entre os três protocolos de avaliações nas situações pré ( $F = 0,59$ ,  $p = 0,56$ ) e pós-intervenção ( $F = 0,02$ ;  $p = 0,97$ ). No entanto, quando se comparam as situações pré- e pós-intervenção em cada tipo de treino, os dados são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1.** . Medidas descritivas, média ( $\pm$ dp), do tempo de execução de um chute simples e da sequência de quatro chutes, segundo momento.

	Momento		Z	p
	Antes	Depois		
<b>Chute Simples (ms)</b>				
Pliometria	0,231(0,01)	0,220(0,01)	-2,52	0,01
Isometria	0,225(0,02)	0,213(0,01)	-1,18	0,23
Complexo	0,221(0,02)	0,220(0,02)	-0,21	0,83
<b>Sequência de 4 chutes (s)</b>				
Pliometria	2,36(0,19)	2,24(0,16)	-0,56	0,57
Isometria	2,29(0,28)	2,11(0,06)	-1,82	0,06
Complexo	2,26(0,18)	2,09(0,13)	-2,38	0,01

A figura 3 apresenta as diferenças significantes para um chute simples no estímulo pliométricos ( $p = 0,01$ , painel A) e na sequência de quatro chutes no estímulo complexo ( $p < 0,01$ , painel B). A tabela 2 apresenta as mudanças percentuais no desempenho de um chute simples e na sequência de quatro chutes conforme o estímulo executado.

Complementarmente, avaliou-se o tamanho do efeito para cada um dos tipos de treino. Nela, observa-se tamanho de efeito pequeno e trivial para os estímulos isométrico e complexo, respectivamente, quando da aplicação de um chute simples. No entanto, para as demais situações, o efeito foi moderado. Vale ressaltar que o estímulo complexo, na sequência de 4 chutes, apresentou TE de -0,93, sendo que a magnitude elevada está abaixo de -1.



**Figura 1.** Os painéis A e B exibem, respectivamente, os tempos de execução de um chute e quatro chutes em relação ao tipo de estímulo executado, as medidas descritivas para estes testes são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 2.** Medidas descritivas, média (dp), do delta percentual, com respectivo tamanho do efeito e magnitude para cada intervenção, segundo variável analisada.

	Delta Percentual (%)	Tamanho do Efeito	Magnitude *
<b>Chute Simples</b>			
Pliometria	4,49(3,40)	-0,67	Moderada
Isometria	2,62(6,08)	-0,27	Pequena
Complexo	-0,09(5,93)	0,04	Trivial
<b>Sequência de 4chutes</b>			
Pliometria	5,87(10,14)	-0,64	Moderada
Isometria	8,62(12,73)	-0,63	Moderada
Complexo	8,02(5,16)	-0,93	Moderada

\* Assumindo-se que os lutadores são altamente treinados.<sup>37</sup>

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar o tempo de execução de um chute e de quatro chutes seguidos, antes e após três diferentes intervenções, e se avaliou respectiva potencialização 10 minutos após a ativação. Reconhece-se que diferentes esforços têm sido conduzidos a fim de analisar o chute em esportes de combate.<sup>2</sup>

Neste sentido, investigação previa concluiu que o trabalho de força máxima pode ter efeito positivo sobre a potência específica no taekwondo e exercer contribuição valiosa ao sistema de aquecimento ou ativação pré-luta<sup>21</sup>. Neste contexto, já se observou aumento da altura do salto vertical quando realizado dez minutos após exercício de força<sup>40</sup>, sinalizando que estímulos de força máxima são capazes de contribuir no desenvolvimento da potência. Ao contrário destes resultados, estudos utilizando como intervenção exercícios de força, têm mostrado ausência de potencialização pós-ativação para o salto vertical<sup>41,42</sup>, o que indica ausência de consenso na área e possibilidade de investigações adicionais.

A presente investigação demonstrou que para um chute (bandal tchagui), apenas o protocolo com estímulo pliométrico proporcionou diferença significativa entre os momentos pré- e pós-intervenção ( $0,231 \pm 0,01s$  e  $0,22 \pm 0,01s$ , respectivamente,  $p=0,01$ ). Já as intervenções com treino isométrico e complexo não apresentaram diferenças significativas. Porém, destaca-se que aplicação de um chute isolado pode não representar a dinâmica do combate de modo adequado, estudos têm mostrado tempo de troca de golpes/luta chegando a  $1,7 \pm 0,3s$ , sendo importante a aplicação de vários chutes sucessivos, pois assim o atleta pode pontuar de modo seguido.

O benefício do estímulo pliométrico pode decorrer do que se conhece como mecanismo da PPA. Segundo diversos autores, PAP é fenômeno pelo qual a força exercida por determinado músculo é aumentada devido à sua contração anterior<sup>43,44</sup>. O mecanismo fisiológico da PPA é dado pela fosforilação da miosina reguladora de cadeias leves, o que torna actina e miosina mais sensíveis ao cálcio liberado do retículo sarcoplasmático durante a contração muscular subsequente<sup>45-48</sup>.

Diferente dos resultados observados no teste de chute único, a intervenção com pliometria não apresentou diferença significativa para a sequência de quatro chutes (pré =  $2,365 \pm 0,19s$  e pós =  $2,24 \pm 0,16s$ ,  $p=0,57$ ), assim como o estímulo isométrico (pré =  $2,295 \pm 0,28s$  e pós =  $2,11 \pm 0,06s$ ,  $p=0,06$ ). Por outro lado, a intervenção com exercício complexo, composto por agachamento com salto (3 séries de 5 repetições a 30% de 1RM), proporcionou diferença estatisticamente significativa (pré =  $2,258 \pm 0,18s$  e pós =  $2,09 \pm 0,13s$ ,  $p<0,01$ ). Corroborando com a presente investigação, também se encontraram melhoras para sequência de chutes após treino de força explosiva (composta por duas repetições de 75% de 1RM seguidas por quatro saltos, com intervalo de 3min entre séries), a partir da quantidade de técnicas aplicadas em 10s (pré = 20,89 golpes e pós = 23,89 golpes)<sup>49</sup>. Adicionalmente, foram localizados resultados semelhantes a esse em outra investigação similar, na qual se identificou incremento na sequência de chutes após treino de força explosiva (pré = 20,7 golpes e pós = 21,5 golpes em 10 segundos)<sup>21</sup>.

A cerca dos estímulos pliométrico e de orientação complexa, estudo com judô<sup>11</sup> indica que meios de treino com tais orientações, envolvendo saltos, exercício de tarefa fechada, mas complexa, ou exercício de contraste (composta por 3 séries de agachamento com 2 repetições a 90% de 1RM, seguido por 5 saltos com intervalos de 2min entre séries), podem ter influência significativa na melhoria do desempenho dos lutadores em teste

específico. Apesar de ter mostrado resultados positivos, estes procedimentos não mostraram diferenças significativas para os dois testes (1 chute e 4 chutes seguidos) realizados no presente estudo, isto pode ser devido à duração dos diferentes testes. No judo, a avaliação empregou o Special Judo Fitness Test, o qual tem duração de 75s11, ao passo que na presente investigação, o teste mais demorado esteve na ordem de dois segundos.

Há relatos de PPA depois de uma atividade como a contração isométrica máxima de 5s50 e 10s de contração<sup>19</sup>. No presente estudo, foi encontrado efeito não significativo para tal tipo de estímulo, provavelmente devido ao tempo de contração das séries, resultando em fadiga muscular, já que os sujeitos não eram treinados em força<sup>36</sup>.

A interação entre PPA e fadiga pode influenciar a manifestação de força de diferentes maneiras, ou seja, não causando qualquer alteração de desempenho, aprimorando ou deprimindo-o em relação a valores iniciais<sup>47</sup>. Verificou-se potencialização em quatro exercícios de força e potência, após os sujeitos realizarem três séries de CVIM de 3s de duração, e nenhuma alteração foi verificada no desempenho quando as mesmas CVIMs tiveram duração de 5s51. Para evitar a predominância da fadiga sobre os mecanismos de potencialização, parece ser importante que as contrações musculares, além de alta intensidade, tenham curta duração. Neste contexto, relatou-se queda no desempenho do salto vertical após intervenção com exercício pliométrico, composto por 4 séries de 5 saltos em profundidade de uma altura de 40cm, com intervalo de 3min entre séries e intervenção com isometria máxima, envolvendo 3 CVIMs de 5s, com intervalos de 3min entre cada contração (alturas de queda entre 140 e 160 cm)<sup>42</sup>. Supõe-se que a falta de experiência em treinamento dos indivíduos deste estudo seja possível explicação para a não manifestação da PPA<sup>19,50</sup>. Assim, o estado de treinamento e nível de força dos avaliados pode ser fator determinante para se atingir resultados positivos da PPA.

Talvez, devido à variedade de definições e métodos utilizados, é difícil encontrar consistência nas pesquisas sobre tempo de execução de chute com interferência de treinamentos. Nos esportes de potência, e no Taekwondo em particular, onde o tempo de execução do chute é variável fundamental no combate<sup>52</sup>, dominar a relação entre potencialização do golpe e meios de treinamento pode ser uma das maneiras adequadas de se planejar o programa de condicionamento físico dos lutadores.

Como limitação do estudo, apresenta-se que se mensurou apenas o tempo de execução do golpe, ao passo que outros estudos tem quantificado a velocidade de aplicação<sup>8,24,28-30</sup> e a força/impacto gerado pelo golpe<sup>2,20,25-27,29,30</sup>. Entretanto, como a força de aplicação é pouco importante, tendo em vista a baixa frequência de ocorrência de knock-outs no taekwondo, parece que o chute ser mais rápido pode ser mais importante que ele ser aplicado com muita força, pois, assim os oponentes disponibilizam de menor tempo para reagir e contra-atacar, apresentando maior chance de pontuar<sup>8</sup>.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, conclui-se que estímulos com treinamento pliométrico e complexo podem afetar positivamente a velocidade de chute no taekwondo. Por outro lado, a intervenção somente com exercício de força, feito de modo isométrico, não demonstrou benefícios significativos. Complementarmente, os métodos para melhor exploração da PPA no chute de taekwondo parecem ser com exercícios que estimulam a potência muscular.

## REFERÊNCIAS

1. World Taekwondo Federation. Site The World Taekwondo Federation. Disponível em: <[http://www.wtf.org/wtf\\_eng/main/main\\_eng.html](http://www.wtf.org/wtf_eng/main/main_eng.html)> [2011 abril 02].
2. Del Vecchio FB, Franchini E, Del Vecchio AHM, Pieter W. Energy absorbed by electronic body protectors from kicks in a taekwondo competition. *Biol Sport* 2011, 28(1):75-8.
3. Kazemi M, Waalen J, Morgan C, White AR. A profile of olympic taekwondo competitors. *J Sports Sci Med* 2006, 5:114-21.
4. Zhihong HBG. A statistical analysis on the technique and tactic of 2008 National Taekwondo Championship Tournament and Olympics trials. *J Anhui Sports Sci* 2009, 3:31-5.
5. Streif G. *Taekwondo Modern*. Germany: Sensei Verlag, Sport-Buch-Verlag, 1997.
6. Serina ER, Lieu DK. Thoracic injury potential of basic competition Taekwondo kicks. *J Biomech* 1991, 24:951-60.
7. Pieter F, Pieter W. Speed and force in selected taekwondo techniques. *Biol Sport* 1995, 12(4):257-66.

8. Jakubiak N, Saunders DH. The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the Olympic Taekwondo turning kick. *J Strength Cond Res* 2008, 22(4):1194-7.
9. Toskovic NN, Blessing D, Williford H. The effect of experience and gender on cardiovascular and metabolic responses with dynamic Tae Kwon Do exercise. *J Strength Cond Res* 2002, 16:278-85.
10. Roh JO, Watkinson EJ. Video analysis of blows to the head and face at the 1999 World Taekwondo Championships. *J Sports Med Phys Fitness* 2002, 42(3):348-53.
11. Miarka B, Del Vecchio FB, Franchini E. Acute effects and postactivation potentiation in the special judo fitness test. *J Strength Cond Res* 2011, 25(2):427-31.
12. Villarreal SSE, González-Badillo JJ, Izquierdo M. Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. *Eur J Appl Physiol* 2007, 100(4):393-401.
13. Bishop D. Warm up I: Potential Mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med* 2003, 33:439-54.
14. Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med* 2003, 33:483-98.
15. Young WB, Behm DG. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness* 2003, 43:21-7.
16. Batista MAB, Roschel H, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Potencialização pós-ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência. *Rev Ed Física* 2010, 21(1):161-74.
17. Verkhoshansky Y, Verkhoshansky N. *Special strength training manual for coaches*. Rome: Verkhoshansky SSTM, 2011.
18. Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A. Effect of a submaximal half-quat warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res* 2003, 17(2):342-4.
19. Gullich A, Schmidtbleicher D. MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies in Athletics* 1996, 11(4):67-81.
20. Falcó C, Alvarez O, Castillo I, Estevan I, Martos J, Mugarra F, Iradi A. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech* 2009, 42(3):242-8.
21. Villani R, Petrillo D, Distaso M. Influence of four different methods of training on the specific rapidity. 12th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä, Finland: 2007.
22. Manning JT, Taylor RP. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evol Hum Behav* 2001, 22:61-9.
23. Dantas EHM. *A prática da Preparação Física*, 4.ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.
24. Boey LW, Xie W. Experimental investigation of turning kick performance of Singapore National Taekwondo players. 20th International Symposium on Biomechanics in Sport. Cáceres, Spain: 2002.
25. Estevan I, Álvarez O, Falco C, Molina-García J, Castillo I. Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in Taekwondo. *J Strength Cond Res* 2011, 25(10):2851-6.
26. Estevan I, Molina-García J, Falco C, Álvarez O. Comparación de la eficiencia de la patada circular al pecho y a la cara en taekwondo, según la distancia de ejecución. *Rev Int Cienc Deporte* 2010, 6(21):269-79.
27. Falcó C, Alvarez O, Estevan I, Garcia JM, Mugarra F, Iradi A. Kinetic and kinematic analysis of the dominant and non-dominant kicking leg in the taekwondo roundhouse kick. 27th International Symposium on Biomechanics in Sports. Limerick, Ireland: 2009.
28. Kim YK, Kim YH, Im SJ. Inter-joint coordination in producing kicking velocity of Taekwondo kicks. *J Sports Sci Med* 2011, 10(1):31-8.
29. Li Y, Van F, Zeng Y, Wang G. Biomechanical Analysis On Roundhouse Kick In Taekwondo. 23 International Symposium on Biomechanics in Sports. Beijing, China: 2005.
30. Tsai YJ, Liu GC, Chen CY, Huang C. The effect of different plyometric-squat training on taekwondo power development in the lower extremity. 17 International Symposium on Biomechanics in Sports. Perth, Australia: 1999.
31. Villani R, Ruggieri F, Tomasso A, Distaso M. Increase of the specific rapidity in the tae-kwon-do through a contrast method. 10th Annual Congress of the European College of Sport Science. Belgrade, Serbia: 2005.
32. Bridge C, Jones MA, Drust B. The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *Int J Sports Physiol Perform* 2011, 6:344-57.
33. Ugrinowitsch C, Barbanti VJ. O ciclo de alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. *Rev Paul Ed Física* 1998, 12(1):85-94.



34. Verkhoshanski Y. Força: treinamento da potencia muscular, método de choque. Londrina: CID, 1996.
35. Esformes JI, Keenan M, Moody J, Bampouras TM. Effect of different types of conditioning contraction on upper body postactivation potentiation. *J Strength Cond Res* 2011, 25(1):143-148.
36. Rixon KP, Lamont HS, Bemben MG. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *J Strength Cond Res* 2007, 21(2):500-5.
37. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res* 2004, 18(4):918-20.
38. Ribeiro YS, Del Vecchio FB. Metanálise dos efeitos agudos do alongamento na realização de corridas curtas de alta intensidade. *Rev Bras Educ Fís Esporte* 2011, 25(4):567-81.
39. Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics*. 2ª Oxford: Blackwell Science, 2003.
40. Chiu LZF, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 2003, 17(4):671-7.
41. Rodrigues L, Silva Filho J. Potenciação pós-ativação após treinamento resistido intenso. *Lecturas: Educación Física y Deporte - Revista Digital* 2011; 15(153). Disponível em <<http://www.efdeportes.com/efd153/pos-ativacao-apos-treinamento-resistido.htm>>. Acesso em 09 agosto 2012.
42. Batista MAB, Coutinho JPA, Barroso R, Tricoli V. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. *Rev Bras Cien Mov* 2003, 11(2):07-12.
43. Sale DG. Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev* 2002, 30(30):138-143.
44. Robbins DW. Postactivation potentiation and its practical applicability: a brief review. *J Strength Cond Res* 2005, 19(2):453-458.
45. Sale DG. Postactivation potentiation: Role in performance. *Br J Sports Med* 2004, 38:386-387.
46. Macintosh BR. Role of calcium sensitivity modulation in skeletal muscle performance. *News Physiology Science* 2003, 18:222-5.
47. Rassier DE, Macintosh BR. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Braz J Med Biol Res* 2000, 33:499-508.
48. Metzger JM, Greaser ML, Moss RL. Variations in cross-bridge attachment rate and tension with phosphorylation of myosin in mammalian skinned skeletal muscle fibers. Implications for twitch potentiation in intact muscle. *J Gen Physiol* 1989, 93:855-83.
49. Del Vecchio FB, Palermo Júnior J. Efeitos de diferentes treinamentos físicos agudos em teste específico do tae-kwon-do. XV Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, II Congresso Internacional de Ciências do Esporte. Pernambuco: 2007.
50. Hamada T, Sale DG, Macdougall JD, Tarnopolsky MA. Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol* 2000, 88:2131-7.
51. French DN, Kraemer WJ, Cooke CB. Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. *J Strength Cond Res* 2003, 17(4):678-85.
52. Antunez BF, Palermo JR J, Del Vecchio AHM, Del Vecchio FB. Perfil antropométrico e aptidão física de lutadores de elite de taekwondo. *Conexões* 2012, 10(1):61-76.

#### Endereço para correspondência

Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio  
Rua Luiz de Camões, 625. Pelotas/RS,  
Brasil. CEP: 96055-630.  
[fabricao\\_boscolo@uol.com.br](mailto:fabricao_boscolo@uol.com.br)