

## **EFEITOS DE DOIS PROTOCOLOS DE PPA NA PERFORMANCE DE ATLETAS DE TAEKWONDO EM UM COMBATE SIMULADO**

LORENZO SANTANA AVILA<sup>1</sup>; GABRIEL DE MORAES SIQUEIRA<sup>2</sup>;  
HENRIQUE DE PINHO<sup>3</sup>; HENRIQUE GEISS<sup>4</sup>; EMILY TELESKA<sup>5</sup>;  
FABRICIO BOSCOLO DEL VECCHIO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [lorenzotiska40@gmail.com](mailto:lorenzotiska40@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gabrieldemoraessiqueira@gmail.com](mailto:gabrieldemoraessiqueira@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [henriquepinho7@gmail.com](mailto:henriquepinho7@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [henrique.geisstkd@gmail.com](mailto:henrique.geisstkd@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [emilytelesca10@gmail.com](mailto:emilytelesca10@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fabricioboscolo@gmail.com](mailto:fabricioboscolo@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

O taekwondo é uma modalidade de combate intermitente que tem relação esforço-pausa de 1:3 a 1:8 (DEL VECCHIO et al., 2016), com demanda predominantemente aeróbia (CAMPOS et al., 2012), e com exigência anaeróbia para ações de elevada potência, sobretudo para aplicação do chute semicircular (BARTEL et al., 2022). Portanto, o aumento da força e potência é um desfecho essencial para a melhora da performance dos lutadores. Dentre os métodos utilizados para aumento da potência de forma aguda, a potenciação pós ativação têm sido a mais estudada (TERBALYAN et al., 2025), a qual é definida como um aumento transitório da performance após atividade de condicionamento (AC) (TILLIN; BISHOP, 2009). Alguns protocolos de AC já foram estudados no taekwondo, como pliometria, golpes sequenciais em alta intensidade (GSAI) e exercícios de força dinâmica,; porém, até o momento a performance foi mensurada apenas em testes como o salto com contramovimento (CMJ) e o teste de frequência de chute em 10s, conhecido como FSKT (OERGUI et al., 2023), o que limita a transferência desses resultados para cenários competitivos. Além disso, ainda que AC's com contração isométrica voluntária máxima (CVM) tenham efeitos bem estudados em outras modalidades, até o momento não existem estudos que avaliem tais protocolos na performance em lutas de taekwondo. Diante desse contexto, o objetivo do estudo é comparar os efeitos de dois tipos de AC (CVM e GSAI) no desempenho de atletas de taekwondo em uma simulação de combate.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo experimental com crossover foi realizado com 4 homens treinados, com  $16,25 \pm 0,5$  anos de idade,  $63,7 \pm 8,5$  kg e  $3,72 \pm 2,89$  anos de experiência com taekwondo. Os participantes foram pareados em duplas com base em suas massas e graduação, sendo que cada dupla realizou três visitas ao laboratório, espaçadas de 48h a uma semana. Todas as sessões seguiram estrutura similar entre si, sendo compostas de 1) aquecimento geral; 2) familiarização com o tipo de AC designada; 3) atividade condicionante e 4) simulação de combate. Cada participante realizou todos os tipos de condições experimentais em ordem randomizada, em que apenas na primeira visita foram aferidos dados antropométricos antes dos procedimentos experimentais.

Foi realizado aquecimento geral, no qual os participantes corriam em uma velocidade média de 9 km/h durante 5 minutos. Estipulou-se intervalo de 2 minutos entre o fim do aquecimento e as séries de familiarização, que incluíram 2 séries da AC na mesma proporção de esforço e descanso (XU et al., 2025). Após isso, os

participantes descansavam mais 1 minuto e realizavam as condições experimentais, constituídas de 3 séries de GSAI, CIVM ou caminhada numa proporção fixa de 5s de esforço para 30s de descanso, com 7 minutos entre as atividades preparatórias (AC ou controle) e a simulação de combate.

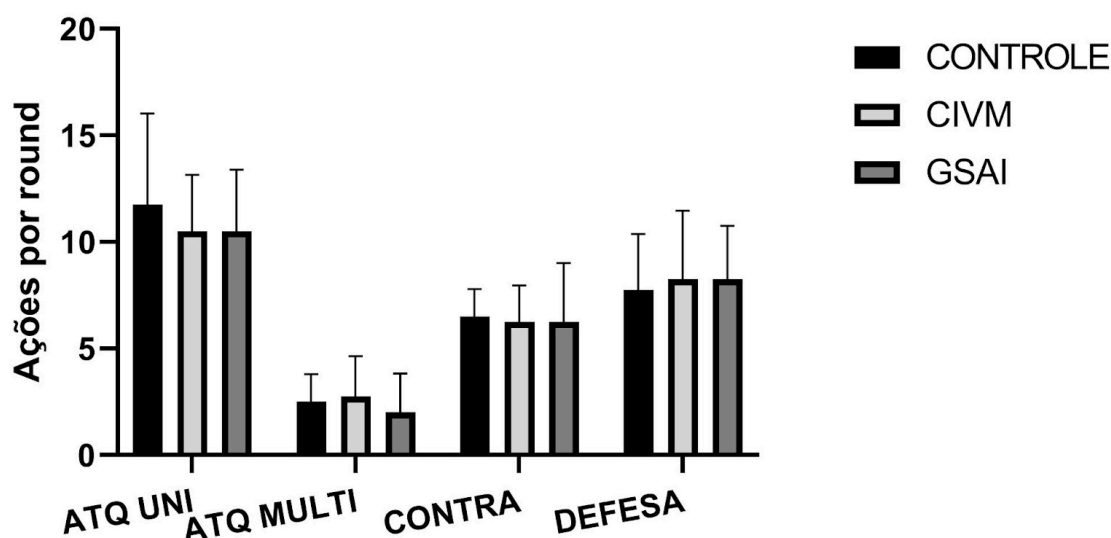
A CIVM foi definida como a ação isométrica de empurrar contra uma estrutura imóvel na posição de meio agachamento, com joelhos em ângulo de 120° (JAROSZ et al., 2025). Já no protocolo de GSAI, foram realizados chutes alternados utilizando a técnica *bandal-chagui*, ou o chute semicircular, sem o giro da perna de apoio, executando o máximo de chutes possível durante 5 s. A simulação de combate foi realizada em cima de um tapete de borracha de 6m x 6m durante um assalto de 1,5 minutos, de acordo com as regras da WT.

A análise técnico-tática foi determinada a partir de duas seções: análise tempo-movimento (ATM) e frequência de ações. A análise de frequência de ações foi dividida em ataques únicos (ATQUNI) e sequenciais (ATQMULTI), ações de defesa (DEF) e contra ataque (CONTRA), de acordo com DELLELI et al. (2025). Adicionalmente, a ATM foi dividida em tempo em troca de golpes, atividades de preparação (entre trocas), atividades de não preparação (reposicionamento) e tempo parado pelo árbitro. A proporção esforço:pausa foi definida como tempo em troca de golpes sobre o tempo em atividades preparatórias.

A análise estatística foi conduzida no software JASP (versão 0,95, JASP Team, Amsterdam, Países Baixos). Para verificar o efeito da condição experimental (Controle – CTRL, Isometria – ISO e Golpes sequenciais em alta intensidade– GSAI) sobre os diferentes desfechos, foi utilizado o teste de Friedman para medidas repetidas, adequado ao delineamento crossover e ao tamanho amostral reduzido ( $n = 4$ ). Quando detectada diferença global, foram realizadas comparações par-a-par pelo teste de Wilcoxon pareado com correção de Bonferroni/Holm. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise não revelou diferenças entre condições (figura 1) para as variáveis: proporção esforço/pausa ( $p=0.36$ ,  $W=0.25$ ), ATQUNI ( $p=0.93$ ,  $W=0.02$ ), ATQMULTI ( $p=0.37$ ,  $W=0.25$ ), CONTRA ( $p=0.91$ ,  $W=0.25$ ) e DEFESA ( $p=1$ ,  $W=0$ ).



ATQ UNI = ataques únicos; ATQ MULTI = ataques múltiplos; CONTRA = contra ataques; DEFESA = ações defensivas; CIVM = contração isométrica voluntária máxima; GSAI = golpes sequenciais em alta intensidade.

Figura 1. Análise de frequência de ações técnico táticas entre grupo

A proporção esforço/pausa foi similar entre as três condições, sugerindo que os protocolos de PPA não influenciam diretamente na temporalidade de um round de 90s de combate no taekwondo. Além disso, essa proporção foi de 1:1,6 em média, o que difere da relação de 1:3 a 1:8 encontrada anteriormente na literatura (DEL VECCHIO et al., 2016). Isso pode ter ocorrido pela amostra do presente estudo ser composta de jovens de nível competitivo e idade diferentes do estudo anterior, o que pode tornar o combate menos cadenciado, com menores intervalos entre trocas. Outro possível motivo para os resultados divergentes dos estudos prévios é a diferença entre variáveis dependentes, sendo que, no presente estudo, o tempo entre rounds não foi considerado para análise, por cada condição ser executada em um único round. Entretanto, os resultados do presente estudo vêm ao encontro de pesquisa realizada por TORNELLO et al. (2013), que encontrou relação de esforço:pausa de 1:2 em jovens atletas de taekwondo de nível olímpico, com idade entre 13 e 14 anos. Apesar da diferença na idade média dos participantes dos estudos, a semelhança da proporção esforço/pausa aponta que o nível competitivo pode ter efeitos semelhantes à idade dos competidores na análise tempo movimento no taekwondo.

Ainda, não foram encontradas diferenças na frequência de ações técnico táticas entre condições, apesar de inúmeros estudos terem demonstrado efeitos de protocolos de PPA em testes físicos, como CMJ e FSKT (TERBALYAN et al., 2025). Esse aumento agudo de potência pode não se traduzir diretamente para o combate, pois o mesmo exige elevado componente cognitivo, que pode não ser devidamente estimulado com AC's. Em estudo prévio (SANTOS et al., 2014), observou-se que a ingestão de cafeína (5 mg·kg<sup>-1</sup> massa corporal) foi suficiente para aumentar a frequência de ações ofensivas e o tempo de reação, a partir de aumento da excitação do sistema nervoso simpático, o que era esperado também para as condições com AC (TERBALYAN et al., 2025; TILLIN; BISHOP, 2009). Entretanto, tal desfecho não foi observado, o que pode sugerir que o protocolo de PPA utilizado não foi suficiente para gerar mudanças pronunciadas na excitabilidade do SNC ao longo do combate. Isso indica que, possivelmente, são necessários maiores tempos de esforço na AC para apropriar a proporção esforço/pausa para o combate. Outro possível motivo para a ausência de efeito dos protocolos de PPA na ATM é o nível competitivo, pois tal estratégia frequentemente resulta em efeitos estatisticamente significantes apenas em atletas de alto nível (TERBALYAN et al., 2025).

#### 4. CONCLUSÕES

Não foram encontradas diferenças entre condições experimentais (CIVM, GSAI e controle) para as variáveis analisadas, indicando que os protocolos de PPA utilizados não alteraram a frequência de ações técnico-táticas nem a dinâmica temporal de um round de taekwondo em jovens atletas.

## 5. REFERÊNCIAS

- BARTEL, C.; COSWIG, V. S.; PROTZEN, G.; DEL VECCHIO, F. B. Energy demands in high-intensity intermittent taekwondo specific exercises. **PeerJ**, v. 10, p. e13654, 24 ago. 2022.
- CAMPOS, F. A. D.; BERTUZZI, R. C. M.; DOURADO, A. C.; SANTOS, V. G. F.; FRANCHINI, E. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 4, p. 1221–1228, 17 jul. 2011.
- DEL VECCHIO, F. B.; ANTUNEZ, B.; BARTEL, C. Time-motion analysis and effort-pause relationship in taekwondo combats: a comparison of competitive levels. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 18, n. 6, p. 648–657, 2016.
- DELLELI, S.; OUERGUI, I.; MESSAOUDI, H.; BRIDGE, C.; ARDIGÒ, L.P.; CHTOUROU, H. Warm-up music and low-dose caffeine enhance the activity profile and psychophysiological responses during simulated combat in female taekwondo athletes. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 21 jun. 2024.
- JAROSZ, J.; GORCZYCA, B.; KAMIŃSKI, R.; KORCZAK, J.; WIECHA, J. Acute Effects of Isometric Conditioning Activity with Different Set Volumes on Countermovement Jump Performance in Highly Trained Male Volleyball Players. **Applied Sciences**, v. 15, n. 5, p. 2393, 24 fev. 2025.
- OUERGUI, I.; DELLELI, S.; MESSAOUDI, H.; BRIDGE, C. A.; CHTOUROU, H.; FRANCHINI, E.; ARDIGÒ, L. P. Effects of conditioning activity mode, rest interval and effort to pause ratio on post-activation performance enhancement in taekwondo: a randomized study. **Frontiers in Physiology**, v. 14, 12 jul. 2023.
- SANTOS, V. Caffeine Reduces Reaction Time and Improves Performance in Simulated-Contest of Taekwondo. **Nutrients**, v. 6, n. 2, p. 637–649, 10 fev. 2014.
- TERBALYAN, A.; SKOTNICZNY, K.; KRZYSZTOFIK, M.; CHYCKI, J.; KASPAROV, V.; ROCZNIOK, R. Effect of Post-Activation Performance Enhancement in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis—Part I: General Performance Indicators. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 10, n. 1, p. 88–88, 9 mar. 2025.
- TILLIN, N. A.; BISHOP, D. Factors Modulating Post-Activation Potentiation and Its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. **Sports Medicine**, v. 39, n. 2, p. 147–166, 2009.
- TORNELLO, F.; CAPRANICA, L.; MINGANTI, C.; CHIODO, S.; CONDELLO, G.; TESSITORE, A. Technical-Tactical Analysis of Youth Olympic Taekwondo Combat. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 1151–1157, abr. 2014.
- XU, K.; BLAZEIVICH, A. J.; BOULLOSA, D.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; YIN, M.; ZHONG, Y.; TIAN, Y.; FINLAY, M.; BYRNE, P. J.; CUENCA-FERNÁNDEZ, F.; WANG, R. Optimizing Post-activation Performance Enhancement in Athletic Tasks: A Systematic Review with Meta-analysis for Prescription Variables and Research Methods. **Sports Medicine**, 24 jan. 2025.