

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Dissertação

Bruno Fernandes Antunez
Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2015

Bruno Fernandes Antunez

**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2015

Banca examinadora:

Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio (orientador, ESEF/UFPeI)

Prof. Dr. Alexandre Velly Nunes (ESEF/UFRGS)

Prof. Dra. Cristine Lima Alberton (ESEF/UFPeI)

Suplente: Prof. Dr. Airton José Rombaldi (ESEF/UFPEL)

Sumário

1- Projeto de pesquisa.....	5
2- Artigo.....	45

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Projeto de Pesquisa

Bruno Fernandes Antunez
Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2013

Bruno Fernandes Antunez

**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Projeto com vistas ao exame de Defesa
apresentado ao Programa de Pós-
Graduação em Educação Física da
Escola Superior de Educação Física da
Universidade Federal de Pelotas.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2013

Lista de figuras

Página

Figura 1- Delineamento do estudo, exercícios realizados e momentos de coleta dos dados em intervenção com treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de TKD.	22
--	----

Sumário

	Página
1. Introdução.....	9
2. Relevância e justificativa.....	11
3. Objetivos.....	11
3.1 Objetivos específicos.....	11
4. Revisão da literatura.....	12
4.1 Sistema de disputa no TKD.....	12
4.2 Demandas energéticas do TKD.....	13
4.3 Ações mais frequentes no TKD e sua temporalidade.....	14
4.4 Treinamento intermitente de alta intensidade.....	15
4.5 Efeitos crônicos do treinamento intermitente nas lutas...	15
5. Materiais e métodos.....	18
5.1 Tipo de estudo e aspectos éticos da pesquisa.....	18
5.2 Amostra e critérios de inclusão.....	18
5.3 Delineamento experimental.....	19
5.4 Planejamento do treino técnico-tático de TKD.....	20
5.5 Intervenções.....	21
5.7 Análise dos dados.....	26
6. Resultados Esperados.....	27
7. Sustentabilidade do estudo.....	27
8. Cronograma de execução do projeto.....	29
9. Referências.....	30
10 Anexos e apêndices.....	37

1. Introdução:

O treinamento intermitente de alta intensidade (TIAI) tem sido investigado em diferentes realidades, da recuperação de agravos à promoção da saúde (Gibala et al., 2012). Na perspectiva esportiva, sua utilização vem sendo expandida (Laursen; Jenkins, 2002), inclusive com investigações aplicadas nas modalidades de combate (Del Vecchio; Franchini, 2013).

No karatê, por exemplo, observou-se que a inserção de duas sessões adicionais de corridas, com intensidade supramáxima a 170% da velocidade no consumo máximo de oxigênio (vVO_{2MAX}), com duração de 20 s e recuperações de 15 s, são suficientes para aprimorar potência e capacidade aeróbia, assim como o tempo até a exaustão na vVO_{2MAX} , o tempo limite (TLim) (Ravier et al., 2008). Na luta olímpica, a substituição de sessões de força ou pliometria por estímulos de *sprint* intervalado (3 a 6 séries de seis corridas de 35 m interceptadas por repouso de dez segundos entre corridas e de três minutos entre séries) conduziu a incrementos significativos no componente aeróbio (VO_{2MAX} e TLim) e anaeróbio, a partir da análise da potência pico e potência média em quatro séries sucessivas de teste de Wingate (Farzad et al., 2011). No entanto, no judô, o acréscimo de 6 a 10 corridas de 30 s a 90% da vVO_{2MAX} , com intervalos de 4 min, ao final de sessões tradicionais da modalidade, não proporcionou melhoras no componente aeróbio, mas gerou aumento de 22% na potência de pico no teste de *Wingate* ao final de oito semanas de treino (Kim et al., 2011). Complementarmente, foi observada diminuição na concentração de lactato dez e quinze minutos após teste incremental máximo, bem como a queda do perfil de triglicérides e adrenalina depois de luta de cinco minutos (Kim et al., 2011). Porém, são escassos os estudos que investigaram os efeitos do TIAI em testes específicos para esportes de combate.

Quanto ao taekwondo (TKD), modalidade coreana de combate, com predomínio de técnicas de percussão (Zar, 2008), embora não se conheçam pesquisas sobre o TIAI no condicionamento de praticantes, já se verificaram efeitos positivos de sua prática na melhora da aptidão física associada à saúde

(Fong; Ng, 2011). No entanto, as investigações ligadas ao treinamento esportivo são inexistentes. Além de estudos relacionados à antropometria (Baldi et al., 1990; Antunez et al., 2012), a maioria das investigações reside na análise das demandas fisiológicas do treino (Bridge et al., 2007) e do combate (Campos et al., 2012), na compreensão da temporalidade (Bridge; Jones; Drust, 2009) e da energia dos golpes no ambiente competitivo (Del Vecchio et al., 2011).

Por outro lado, poucos estudos avaliaram o efeito do treinamento físico na aptidão física de atletas de TKD e, dentre estes, o foco sempre foi exclusivamente a capacidade de chutar. Neste sentido, verificou-se o impacto agudo de diferentes estímulos no tempo de execução de chute (Leichtweiss et al., 2013) e o efeito de quatro (Jakubiak; Saunders, 2008) e seis semanas (Topal et al., 2011) de treinamento com elásticos na velocidade dos golpes. Acerca da velocidade, quatro semanas de treinamento com resistência elástica progressiva melhorou a velocidade do chute circular em 7% (Jakubiak, Saunders, 2008) e que seis semanas com este mesmo tipo de estímulo foram suficientes para melhorar a força de impacto em três golpes distintos (Topal et al., 2011).

Em relação às exigências de uma luta, sabe-se que programa de treino baseado na temporalidade e nas ações motoras do combate não reproduz, de modo agudo, tais condições (Bridge et al., 2013). Porém, considerando-se outra modalidade de combate, o *mixed martial arts* (MMA), oito esforços de 20 s, intervalados por pausas de dez segundos, proporcionaram percepção subjetiva de esforço e concentração de lactato sanguíneo semelhantes ao combate real (Amtmann; Amtmann; Spath, 2008). Adicionalmente, estudo recente com mulheres não praticantes de modalidades esportivas de combate, observou que, em 4 semanas, a realização de exercícios calistênicos com a massa corporal, e de característica temporal semelhante à supracitada (8x[20s:10s]), e intensidade do tipo *all-out*, pode ser adequada para aprimoramento da aptidão física em não atletas (McRae et al., 2012).

Neste bojo, além de se conhecerem poucos estudos reportando o efeito de médio prazo do treinamento físico no TKD (Kim et al., 2011b; Ball et al., 2011, Haddad et al., 2009), também não se sabe se treinos com esforços específicos proporcionam ajustes orgânicos diferentes de treinos com orientações gerais, como os cíclicos (de corrida ou bicicleta estacionária) anteriormente citados. Ademais, poucos locais de prática têm espaços suficientes para realização de corridas, e esta atividade cíclica não simula as demandas gestuais ou temporais do TKD.

2. Relevância e justificativa

O aumento na aptidão física de lutadores pode ser relevante para o sucesso esportivo. Especificamente no TKD, o maior desenvolvimento do componente anaeróbio - potência de membros inferiores, está associado ao êxito competitivo (Marković; Misigoj-Duraković; Trninić, 2005). No entanto, não se localizaram até o presente momento estudos que compararam TIAI geral com o TIAI específico da modalidade na aptidão física de praticantes de esportes de combate.

Assim, espera-se que o estudo contribua no esclarecimento de quais efeitos diferentes modelos de treino possam gerar na aptidão física de lutadores de TKD e com isto, aperfeiçoar o processo de preparação física de competidores da modalidade, incrementando o nível desportivo e a chance de sucesso em combates nos quais a aptidão física seja diferencial.

3. Objetivos:

O objetivo deste estudo será avaliar os efeitos na aptidão física de lutadores de taekwondo submetidos a oito semanas de treinamento intervalado de alta intensidade logo após a sessão de treino técnico-tático da modalidade.

3.1. Objetivos específicos:

Em função do tipo de treino adotado, geral ou específico, avaliar as modificações e comparar os resultados em:

- i) variáveis antropométricas;
- ii) força e potência de membros inferiores (MMII);
- iii) velocidade;
- iv) potência e capacidade anaeróbia;
- v) capacidade anaeróbia específica;
- vi) potência aeróbia;
- vii) força de MMSS de tronco;
- Viii) flexibilidade.

4. Revisão da literatura

4.1 Sistema de disputa no TKD

As regras competitivas mais atuais do TKD olímpico da WTF (2013) indicam que os combates são compostos de 3 *rounds* de 2 minutos, com intervalos de 1 minuto de descanso entre eles. No entanto, a duração de cada round pode ser ajustada para 3 *rounds* de 01 minuto, 3 *rounds* de 1 minuto e 30 segundos, ou 2 *rounds* de 2 minutos por decisão do Delegado Técnico da Competição pertinente. Em caso de empate após a realização do terceiro *round*, deve-se respeitar um período de descanso de um minuto e iniciar um novo *round* de dois minutos, o atleta que marcar o primeiro ponto ganhará o combate. Se nenhum atleta pontuar, a luta será decidida pela equipe de arbitragem, esta levará em conta os golpes aplicados por cada adversário neste 4º round, desta forma, a luta será decidida por superioridade técnica.

Quanto ao sistema de pontuação, consideram-se socos e chutes no tronco (área de cor azul ou vermelha do protetor) e chutes na cabeça - área acima da clavícula, a qual é protegida por capacete. Os pontos são concedidos

quando as técnicas permitidas acertam com precisão e potência os locais permitidos. Para golpes no tronco, quando não equipados com sensor eletrônico, essa potência é demonstrada pelo deslocamento corporal abrupto do oponente e, quando utilizado o sensor eletrônico, a força de impacto necessária para validação dos pontos é mensurada através do *Protector and Scoring System* (PSS), que leva em conta a massa corporal e o sexo dos atletas. Os golpes na cabeça são validados quando qualquer parte do pé do lutador tocar a área acima da clavícula do oponente, e os valores dos pontos são computados de diferentes formas, sendo eles: 1 (um) ponto para chute ou soco simples no tronco; 2 (dois) pontos para chutes giratórios/rodados no tronco; 3 (três) pontos para chute simples na cabeça e 4 (quatro) para chutes giratórios/rodadas na cabeça. Para registro dos pontos, os chutes simples válidos marcados no tronco são automaticamente transferidos para o placar pelo PSS. No caso de um chute giratório/rodado válido no tronco, o ponto será marcado pelo PSS e o acréscimo advindo do giro é contabilizado pelos juízes. Já os válidos na cabeça ou socos no tronco são registrados exclusivamente por cada juiz. Quando se utilizam três juízes, pontos válidos são os marcados por dois ou mais deles, quando há 4 (quatro), são os marcados por pelo menos três deles. Quando o lutador realizar um ataque usando ações proibidas, os pontos serão anulados. A decisão do combate pode ocorrer por nocaute ou superioridade de pontos após o final do terceiro *round*, ou ainda, por diferença igual ou maior a 12 pontos a partir do segundo *round*.

4.2 Demandas energéticas e fisiológicas do TKD

As contribuições dos sistemas energéticos no TKD ainda são controversas. Nos combates, há variações constantes entre estímulos de alta intensidade, normalmente compostos pelos ataques, e baixa, a partir de defesas, deslocamentos e preparações para os golpes (Urbinati et al., 2013). Complementarmente, sabe-se que os ataques são movimentos de grande potência e curta duração; por isso, caracterizam-se demandas do metabolismo anaeróbio; porém, durante os movimentos de baixa intensidade, provavelmente

predomine o metabolismo aeróbio (Chiodo et al., 2011).

Estudo de Campos et al., (2011), com atletas brasileiros de nível nacional e internacional, estimou a demanda energética dos combates a partir de lutas simuladas e observou que existe maior participação do sistema aeróbio durante os diferentes *rounds* lutados. Demonstrou-se que, mesmo uma atividade de caráter intermitente, como o TKD, gera baixa contribuição do sistema anaeróbio, embora o mesmo seja determinante para o êxito competitivo. Os autores sugerem, ainda, que outros fatores podem influenciar os resultados, entre eles, temperatura elevada em função da vestimenta, a utilização de equipamentos de medida de gás que aumentam o peso total do atleta, e estratégias individuais de economia de energia (Campos et al., 2011).

4.3 Ações mais frequentes no TKD e sua temporalidade

Bridge et al., (2007) relatam que as ações mais frequentes durante os treinamentos de TKD são: i) exercícios com elásticos; ii) simulação de ataques e contra-ataques aleatórios; iii) variações de técnicas executadas 2 ou mais vezes em sequência continuamente, iv) execução de técnicas básicas comandadas pelo treinador; v) formas/*poonsaes*; vi) ataques e contra-ataques combinados com contato corporal realizados repetidamente e, por último, vii) combate livre.

No TKD, dados revelam que a relação esforço pausa (E:P) está entre 1:6 (Matsushigue, Hartmann e Franchini, 2009) e 1:3 (Heller et al., 1998). As sequências de combate duram aproximadamente 25 segundos, em um round de 2 minutos os atletas ficam sem trocar golpes durante aproximadamente 79 s e há por volta de 30 s de pausas entre esforços (Heller *et al.*, 1998).

Já se observou que o tempo médio de interação entre combatentes dura $1,7 \pm 0,3$ s, a preparação para aplicação dos golpes chega a $6,4 \pm 2,1$ s e, por fim, dedica-se aproximadamente $3 \pm 0,6$ s para observação ou estudo na luta

(Bridge, Jones e Drust, 2011) e que estas ações ocorrem ciclicamente durante o *round*.

4.4 Treinamento intermitente de alta intensidade

O TIAI se configura por repetidos estímulos de curta duração e alta intensidade intercalado por períodos de recuperação ativa ou passiva entre eles (Billat, 2001). Este método já é usado por atletas desde o começo dos anos 1900. Paavo Nurmi, um dos melhores corredores de média e longa já empregava o TIAI em suas rotinas de treinamento em 1920. Posterior a isto, o campeão olímpico Emil Zatopek, na década de 1950, popularizou este formato de treino (Billat, 2001).

Pode-se classificar os TIAI em três diferentes tipos, sendo eles: de velocidade, que é constituído por estímulos máximos de curta duração (2-10s) seguidos períodos longos de recuperação, entre 50 e 100 s (Reilly & Bangsbo, 1998); de produção, nos quais os estímulos duram em torno de 40s com intensidade máxima ou próxima da máxima, intercalados por períodos de recuperação consideravelmente longos, ou seja, maiores que a duração do exercício (Reilly & Bangsbo, 1998), e o de manutenção, que se constitui por estímulos de 5–90s com curtos períodos de recuperação igual ou menor ao tempo de exercício, resultando em acúmulo progressivo de fadiga à medida que os estímulos são repetidos (Iaia; Bangsbo, 2010).

4.5 Efeitos crônicos do treinamento intermitente nas lutas

Os efeitos do treinamento intermitente de alta intensidade na aptidão aeróbia e anaeróbia já estão bem documentados na literatura (Tabata, 1996; Linossier et al., 1993). Especificamente nas modalidades de combate, diferentes vias energéticas são requeridas durante as lutas, por isso, atletas de elite geralmente recebem treinamentos mistos que combinam tanto características aeróbias quanto anaeróbias (Ravier et al., 2006).

Neste sentido, um estudo com dezessete franceses praticantes de karatê de nível internacional do sexo masculino, observou a adição duas sessões de

corridas de intensidade supramáxima a 170% da velocidade do consumo máximo de oxigênio ($v\dot{V}O_{2MAX}$), com duração de 20 s e recuperações de 15 s. Estes atletas praticavam entre 4 e 5 treinos de karatê; um treino condicionante aeróbio e também uma sessão de treino de força por semana. Os atletas foram divididos em dois grupos, sendo eles: treino típico semanal + intermitente de alta intensidade (G1) e treino típico semanal (G2), sendo este considerado grupo controle do estudo. Como resultados, o grupo que realizou sessões adicionais de TIAI aumentou significativamente os valores de Vo_{2MAX} ($58,7 \pm 3.1$ para $61,4 \pm 2,6$ mL/kg/min), de déficit máximo acumulado de oxigênio (MAOD) (pré: $63,9 \pm 6,2$; pós: $70,5 \pm 6,4$ mL/Kg), assim como a $v\dot{V}O_{2MAX}$ e o tempo limite (TLim). Mesmo tendo encontrado melhoras apenas no grupo experimental, os autores ressaltaram que o estudo foi realizado no final da temporada competitiva, podendo assumir assim, que as principais adaptações fisiológicas advindas do treino tradicional do karatê poderiam ocorrer no início da época, quando os atletas estão poucos treinados (Ravier et al., 2008).

Outro estudo, analisou uma semana de treinamento de intensidade e volume elevado com crianças caratecas, elas praticavam a modalidade há cerca 4 anos entre 3-4 vezes por semana. O grupo de alta intensidade realizou dois treinos por dia com duração aproximada de 60 minutos por sessão - manhã e tarde, durante sete dias. Os exercícios eram basicamente realizados com o peso corporal e com diferentes tipos estímulos, a saber: exercícios específicos do karatê, exercícios para MMSS, MMII, tronco, deslocamentos, flexões e alongamentos dinâmicos. O grupo controle, realizou apenas treinos tradicionais de karate 3 dias na semana no turno da tarde. Entre os principais achados: o grupo de alta intensidade melhorou significativamente o seu desempenho em 3,23% no arremesso de *medicine ball* com MMSS ($P < 0,05$), salto horizontal em 5,09% ($P < 0,001$), flexibilidade em 1,51% ($P < 0,001$), e 21,36% ($P < 0,001$) em avaliação que envolvia execução de saltos frontais e laterais (Paludo, et.,al 2014).

Na luta olímpica, tentou-se estabelecer a eficácia da adição de TIAI e, para isto, foram aplicadas sessões progressivas que se iniciaram com três e

chegaram a seis corridas de 35 m interceptadas por repousos de dez segundos entre elas e de três minutos entre séries, duas vezes por semana. As mesmas foram incorporadas ao treinamento tradicional de quatorze lutadores treinados do sexo masculino, que exibiam entre 6 e 7 anos de experiência na modalidade. As intervenções tiveram duração de 4 semanas e aconteceram na fase de pré-temporada. Observou-se incremento significativos no componente aeróbio (VO_{2MAX} e TLim) e anaeróbio, a partir da análise da potência pico e potência média em quatro séries sucessivas de teste de Wingate (Farzad et al., 2011).

No judô, o acréscimo sessões de 6 a 10 corridas de 30 s a 90% da vVO_{2MAX} , com intervalos de 4 min, não proporcionou melhoras no componente aeróbio, mas gerou aumento de 22% na potência de pico no teste de *Wingate* ao final de oito semanas de treino (Kim et al., 2011). Complementarmente, foi observada diminuição na concentração de lactato dez e quinze minutos após teste incremental máximo, bem como a queda do perfil de triglicérides e adrenalina depois de luta de cinco minutos (Kim et al., 2011).

Em outra investigação, Bonato et al., (2014) recrutaram 9 judocas de elite (6 homens e 3 mulheres, com massa corporal de 69 ± 2 kg; estatura de 172 ± 7 centímetros; tempo de prática: 13 ± 6 anos e volume de treino semanal de 13 ± 5 horas) para realizarem programa de treinamento aeróbio específico de 12 semanas, que consistia em duas sessões por semana de corrida de 30 min contínua em 60% do vVO_{2MAX} e uma sessão por semana de TIAI (15x1-min a 90% da vVO_{2MAX} com 1 min de recuperação ativa em 60% do vVO_{2MAX}). Como resultados, a velocidade máxima alcançada durante o teste de capacidade aeróbia máxima aumentou significativamente ($P = 0,04$), mas não alterou o VO_{2MAX} e o pico de lactato na vVO_{2MAX} dos atletas; porém, as características cinéticas da frequência cardíaca e a FC no VO_{2MAX} diminuíram significativamente, sendo 17,3% ($p = 0,04$) e 22,0% ($p < 0,01$), respectivamente. O limiar ventilatório aumentou (6,6%; $p = 0,03$) e o desempenho no *Special Judo Fitness Test* melhorou 12% ($p < 0,001$) após o treinamento.

Ainda no judô, Borowiak et al., (2014) adicionaram além do treinamento

típico da modalidade um total 25 sessões divididas em 5 semanas. Os treinos consistiam de corridas máximas em regime de vai e vem - 6 séries de 10 a 13 segundos com 30 segundos de intervalo passivo entre séries. Ao final do estudo houve aumento da velocidade de corrida no limiar anaeróbio, aumento significativo no trabalho mecânico (J/Kg), pico de potência (W/kg) e um aumento na manutenção da potência pico de 97,5% no teste de *Quebec* em cicloergômetro.

5. Materiais e métodos

5.1 Tipo de estudo e aspectos éticos da pesquisa

O estudo será um ensaio experimental, randomizado, com medidas repetidas. Os sujeitos da pesquisa, ou seus responsáveis, assinarão termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da ESEF/UFPEL a partir da plataforma Brasil, conforme os critérios éticos estabelecidos recebendo o número de protocolo 445.796/2013 apêndice 1.

5.2 Amostra e critérios de inclusão

A amostra será composta por praticantes de TKD de ambos os sexos, praticantes da modalidade no projeto “Quem luta não briga”, do núcleo ESEF/UFPEL da cidade de Pelotas/RS.

Critérios de inclusão: i) ter idade superior a 13 anos e inferior a 30 anos, ii) ter experiência superior a 6 meses na modalidade, iii) estar praticando TKD de modo ininterrupto nos seis meses antecedentes às coletas. **Critérios de exclusão:** apresentar condição clínica que impeça o desenvolvimento de exercícios intermitentes, entre eles, lesões musculoesqueléticas, doenças cardiovasculares não tratadas e sem tratamento médico ou outro agravo ou estado incapacitante.

Os atletas serão alocados, de forma randômica, em grupos com treinamento geral (GTG), específico (GTE) e controle (GCON). Para garantir

similaridade de distribuição no interior de cada grupo, optou-se por alocação aleatória estratificada segundo a graduação dos atletas (Pollock, 1983). O tamanho de amostra obedecerá as recomendações para estudos experimentais indicadas por Tritschler (2003), ou seja, no mínimo 15 sujeitos iniciando o programa em grupo de comparação.

5.3 Delineamento experimental

As sessões de treino acontecerão sobre piso de EVA com altura de 40mm, de área de 70 m² disposto em espaço apropriado e posicionado em quantidade adequada ao número de praticantes. GTG, GTE e GCON executarão o mesmo treino técnico/tático de TKD, com duração de 50 min, conduzido por faixa preta da modalidade, durante as 8 semanas consecutivas do estudo, duas vezes na semana (Kim et al., 2011).

O conhecimento e controle de intensidade durante o treino técnico/tático será com base no estudo de Bridge et al., (2007), dado que os autores descrevem as atividades típicas da modalidade e suas respectivas intensidades. As de intensidade moderada na média alcançaram $67,1 \pm 8,0$ % da frequência cardíaca (FC) máxima, sendo elas: i) elásticos (técnicas básicas, incluindo socos e chutes que são praticados continuamente utilizando bandas de estiramento elástico para resistência adicional nos segmentos corporais desejados); ii) step sparring - simulação de ataque combinada com contra-ataques aleatórios realizados de acordo com o comando do treinador; iii) combinação de técnicas - variedade de técnicas executadas 2 ou mais vezes em sequência continuamente. Já as de intensidade forte, na média, alcançaram $78,4 \pm 8,4$ % da FC máxima, sendo elas: iv) técnicas básicas - socos, chutes e bases comandadas pelo treinador; v) formas - sequências pré-determinadas de movimentos que variam em complexidade e duração. Tais exercícios podem ser praticados completos ou divididos em segmentos menores, de acordo com o comando do treinador; vi) sparring drills - ataque e contra-ataque combinados com contato nos protetores realizados repetidamente e vii) combate livre - combate entre dois participantes com movimentação livre e não premeditada. O

aquecimento será realizado baseado na escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) 6-20, abaixo descrito (BORG, 1982).

Ao final de cada treino de TKD, os grupos GTG e GTE serão orientados à realização de diferentes intervenções com treinamento físico complementar. Este será conduzido por acadêmico em educação física, orientado e sem conflitos de interesse com os autores do estudo. O GCON, por sua vez, será dispensado, devendo voltar ao local de prática na próxima sessão de TKD.

5.4 Planejamento do treino técnico-tático de TKD.

Os blocos de treino foram organizados por características amplas da modalidade. Esta estratégia foi adotada para que variações técnicas de cada grau sejam praticadas durante o processo treinamento da modalidade.

BLOCO 1 (10 minutos)

Protocolos iniciais:

- Saudações.
- Juramento
- Cumprimentos

Aquecimento:

- Corrida de moderada intensidade em volta da quadra de treino (PSE entre 3 e 4)
- Corrida intensa em volta da quadra de treino (PSE entre 4 e 5)
- Corrida de intensidade máxima em volta da quadra de treino (PSE entre 9 e 10)

BLOCO 2 (10 minutos)

Aparador

BLOCO 3 (20 minutos)

Técnicas básicas

Formas (ver anexo número 3)

Sparring drills

Combates livres

BLOCO 4 (10 minutos)

Combinações técnicas

5.5 Intervenções.

Após o término de treino de TKD, será seguido período de 5 min para reidratação e recuperação e, então, os dois treinamentos físicos pós-treino técnico serão realizados. Os sujeitos dos grupos GTG e GTE executarão um conjunto de séries de 20 segundos de esforço com característica *all-out* (McRae et al., 2012; Billat, 2001), interceptadas por 10 segundos de recuperação passiva entre elas - protocolo inicialmente adaptado de Tabata et al., 1996 e de Amtmann; Amtmann; Spath, 2008.

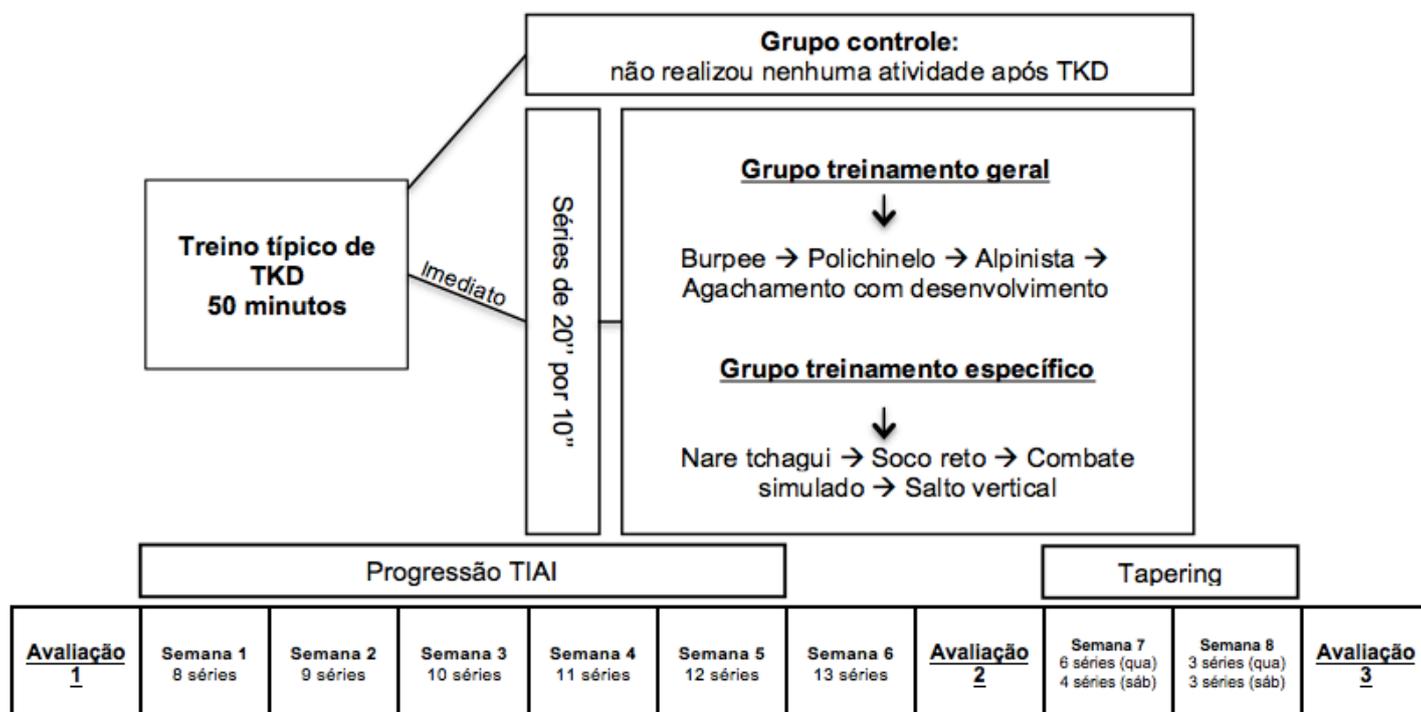
O grupo GTG fará os seguintes exercícios, de modo subsequente e alternado: *burpee*, polichinelo, alpinista e agachamento com desenvolvimento e halteres de 2,5kg nas mãos, o maior número de vezes e com a maior intensidade possível, durante o tempo de intervenção (Anexo 4). Este protocolo decorre de investigação prévia, no entanto, com adaptações, dado que naquela oportunidade, cada tipo de exercício era realizado de modo isolado em um dia da semana (McRae et al., 2012).

O grupo GTE realizará, ao mesmo tempo, e também de modo *all-out*, gestos específicos do TKD. Sequencialmente, serão realizados: i) chute *nare*

tchagui, ii) socos retos no saco de pancadas, iii) simulação de combate contra adversário e iv) salto vertical com contramovimento. A escolha destes gestos decorre de estudos prévios que consideraram a análise temporal de lutas do TKD, e seus gestos mais frequentes (Bridge et al., 2013; Campos et al., 2012).

A fim de se maximizarem possíveis benefícios na aptidão física dos atletas, optou-se por aumento linear no volume de treino no decorrer das semanas (Bompa, 2001). A maneira escolhida para isto foi aumentar o número de séries de cada protocolo de exercícios (Farzad et al., 2011), seguido de decréscimo nas últimas duas semanas, objetivando estratégia de *tapering* exponencial e obtenção da máxima performance durante a última avaliação (Papacosta, 2013). (Figura 1).

Figura 1: Delineamento do estudo, exercícios realizados e momentos de coleta dos dados em intervenção com treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de TKD.



5.6 Avaliações e testes físicos

As avaliações serão conduzidas na semana antecedente ao começo do programa de treinamento (A1), ao final da sexta semana (A2) e na semana seguinte ao final das intervenções (A3), fazendo com que todo o processo dure 11 semanas. Todos os participantes serão instruídos a não mudarem seus hábitos alimentares ao longo do estudo e orientados que 24h antes de qualquer protocolo de avaliação eles não consumam álcool e cafeína ou realizem exercícios físicos.

Todos os indivíduos serão submetidos a avaliações antropométricas, e testes funcionais ao longo do estudo. Os dados serão coletados em dois dias distintos com intervalo mínimo de 10 minutos entre cada teste na seguinte ordem: dia 1 (itens 1, 2, 3, 4, 5 e 6) e dia 2 (itens 7, 8, 9, 10) por avaliadores previamente treinados, logo, anotados em formulários específicos para, depois, serem transferidos para planilhas eletrônicas. Desta forma, as coletas dos dados serão realizadas com os seguintes procedimentos:

1) *Medidas antropométricas:* aferição da massa corporal com os sujeitos apenas de bermuda e camiseta em balança Toledo® com precisão de 0,05kg; estatura com os pés descalços em estadiômetro acoplado à ela (Queiroga, 2005; Antunez et al., 2012). Para se verificar as dobras cutâneas (DC) dos indivíduos, será empregado lápis dermatográfico preto para marcação das DC e adipômetro científico (Cescorf®). As espessuras serão mensuradas segundo protocolo de Jackson e Pollock (1985), para as seguintes DC: Peitoral (dobra diagonal no ponto médio entre a linha axilar anterior e o mamilo, para homens, e 1/3 dessa distância para as mulheres); medioaxilar (dobra vertical, ao nível do processo xifóide, ao longo da linha axilar média); tríceps (dobra vertical, distância entre a projeção lateral do processo acromial e a margem inferior do processo olecraniano é medida no aspecto lateral do braço, com decúbito flexionado a 90° e usando uma fita métrica. O ponto médio é marcado na lateral do braço. A dobra é tomada 1 cm acima da linha marcada no aspecto posterior do braço. O adipômetro é aplicado no nível marcado); subescapular (dobra

oblíqua, na linha diagonal vinda da borda da escápula vertebral, 1 a 2 cm abaixo do ângulo inferior da escapula); abdômen (verticalmente 2 cm lateral à cicatriz umbilical), supra-ílfaca (diagonalmente acima da crista ílfaca, ao longo do linha axilar anterior) e coxa (dobra vertical, aspecto anterior da coxa, no ponto médio entre a linha inguinal e a borda proximal da patela. O peso do corpo é transferido para o pé esquerdo e o adipômetro é aplicado 1 cm abaixo dos dedos.). Todas dobras serão mensuradas três vezes, no lado direito do indivíduo e em sistema de rodízio por avaliador formado em educação física e com experiência superior a cinco anos na área (ACSM, 2007).

2) *Potência muscular de MMII*: será avaliada com teste de salto vertical (SV) e, para sua realização, será utilizado tapete de contato (*Jump System Pro®*, CEFISE, Nova Odessa, Brasil). O teste é realizado com o indivíduo posicionado em pé, sobre o tapete de contato. Partindo desta posição, deverá flexionar quadris e joelhos antes de efetuar o salto com contramovimento e ajuda dos membros superiores (Leichtweiss et al., 2013). O avaliado deve tentar atingir maior altura possível mantendo seus joelhos e quadris estendidos durante a fase de voo. Três tentativas serão permitidas para cada avaliado, sendo considerada a melhor como a final. Este teste possui alta reprodutibilidade, de $r = 0,86$ (Moreira, et al., 2008).

3) *Resistência de força*: i) abdominal, com os sujeitos em decúbito dorsal no solo, adotando joelhos flexionados, pés no chão, mãos no peito, realizarão sucessivas flexões do tronco; ii) flexão de cotovelo, se inicia com o atleta em decúbito ventral, membros superiores estendidos, com o apoio apenas das palmas e dedos das mãos e dos dedos dos pés no chão (para homens) e de joelhos no chão (para mulheres). O movimento de flexão dos cotovelos é realizado até ângulo próximo de 90° , retornando à posição inicial. Em ambos os testes, os sujeitos serão orientados a realizarem o máximo de repetições no período de 60 segundos até a exaustão e apenas as execuções corretas serão consideradas válidas. As padronizações de ambos procedimentos seguirão indicações da literatura técnica específica (Heyward, 2004).

4) *Frequência de chute*: ao atleta será solicitada realização do maior número de chutes em alvo fixo (saco de pancadas de 30 kg) com perna dominante em período de dez segundos. O teste, denominado *Frequency speed of kick test* (FSOK), é adaptação de protocolo previamente aplicado com lutadores de diferentes modalidades (Antunez et al., 2012).

5) *Tempo de chute*: será mensurado o tempo do chute *tuit bal bandal tchagui* (lateral com o peito do pé) com a perna de trás, em distância medida sob a largura de uma base de luta entre o pé da frente do atleta e o alvo (KIM, 1995). Para isto, serão empregadas placas de contato (Hidrofit, Belo Horizonte) fixadas no chão e no saco de pancadas na altura do tórax do atleta (Leichtweiss et al., 2013) e fotocélulas telemétricas (Speed Test 6.0, CEFISE).

6) *Potência e capacidade anaeróbias e índice de fadiga*: será realizado teste de *Wingate* para membros inferiores com carga de 0,087 kp/kg de massa corporal para os homens e 0,086 kp/kg para as mulheres (Franchini, 2002). A potência pico no teste de 30 s é considerada a potência anaeróbia, a potência média representa a capacidade anaeróbia e ambas são apresentadas de modo absoluto e relativo à massa corporal. A validade, reprodutibilidade e sensibilidade deste teste são elevadas e já foram previamente apresentadas (Franchini, 2002). Para este teste será utilizado cicloergômetro BIOTEC 2100 (CEFISE, Nova Odessa).

7) *Potência aeróbia*: avaliada com teste YO-YO intermitente nível 1, os atletas correrão, pelo maior tempo possível, em regime de vai e vem em linha reta de 20 metros de comprimento. A velocidade inicial é de 10km/h e será controlada por sinais sonoros produzidos pelo áudio padrão do protocolo. As chegadas dos atletas a cada uma das extremidades da linha deverá coincidir com o sinal sonoro correspondente ao fim desse percurso e ao início do seguinte. A cada 2 percursos, ou seja, 40 metros se têm um período de recuperação de 10 segundos até o próximo estímulo de corrida. O teste será encerrado quando os executantes não conseguirem acompanhar duas vezes consecutivas o ritmo imposto pelos sinais sonoros, por fim, como resultado final do teste contabilizara-se o último percurso realizado corretamente. Este teste possui alta

reprodutibilidade e sensibilidade da capacidade física de atletas de esportes intermitentes (Krustrup, et al., 2003).

8) Teste flexibilidade: utilizará o banco de Wells, o resultado será medido a partir da posição mais longínqua que o aluno pode alcançar na escala com as pontas dos dedos. Registrou-se o melhor resultado entre 3 execuções com anotação em uma casa decimal (Wells e Dillon, 1952).

9) Força isométrica de preensão manual: avaliada bilateralmente, por três vezes não consecutivas, com dinamômetro JAMAR®. Serão considerados apenas os maiores valores obtidos em cada mão (QUEIROGA, 2004). Para a execução do teste, os avaliados ficarão sentados, com flexão do cotovelo de 90°.

10) Estado de maturação sexual: a partir da escala de *Tanner* onde é avaliado o estado das mamas e dos pêlos púbicos no sexo feminino, e dos genitais e pêlos púbicos no sexo masculino. O estágio 1 corresponde sempre à fase infantil, impúbere, estágios 2,3,4 ao período puberal e o estágio 5 à fase pós-puberal, adulta (Tanner, 1962).

11) Acompanhamento nutricional: durante o programa de treinamento, os sujeitos do estudo receberão acompanhamento nutricional. Este tem objetivo de detectar possíveis mudanças nas dietas dos atletas.

5.6 Análise dos dados

Os dados serão analisados no *software* SPSS v.17. Após aplicação do teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados, serão conduzidas análises descritivas (com apresentação dos dados como média±desvio padrão ou mediana, percentis e semi-amplitude interquartilica [25%-75%]) e inferenciais. Para a comparação entre momentos e entre tipo de treinamento, primeiramente será realizado teste de Mauchly para se testar a esfericidade dos dados e a correção de Greenhouse-Geiser será usada quando necessária (Maia et al., 2004). Análise de variância (ANOVA) de um caminho

(Tipo de treino) com medidas repetidas será conduzida para se testar os diferentes momentos de avaliação e tipo de treinamento adotado. Identificando-se significância na ANOVA, será considerado o teste de Bonferroni para localização das diferenças (Field, 2009).

6. Resultados Esperados

Espera-se que ambos os grupos, GTG e GTE, obtenham aumento na aptidão física a partir da intervenção de 8 semanas com TIAI. Hipotetiza-se que GTG e GTE apresentarão melhoras na composição corporal e aumento nos diferentes testes de aptidão física geral.

No entanto, espera-se que o GTE exiba ganhos superiores nos testes específicos da modalidade (velocidade, potência e capacidade anaeróbia de chute). Já para o GCON, são previstas modificações menores na aptidão física após as 8 semanas quando comparados com os outros dois grupos.

7. Sustentabilidade do estudo

Apresentam-se as seguintes garantias para realização deste projeto:

i) amostra - será composta por atletas atendidos pelo projeto “Quem luta não briga”, ativo há mais de 2 anos dentro da ESEF/UFPEL. Atende atualmente cerca de 200 atletas, com aulas 2 vezes por semana e com treinos conduzidos por treinador 6º grau na modalidade. Caso não se obtenha o número mínimo necessário de atletas em apenas uma turma de intervenção, outra será conduzida afim de sanar este problema. Ver o item viabilidade temporal.

ii) local - os locais destinados para as intervenções e avaliações já estão pré-agendados junto à direção da ESEF/UFPEL.

iii) equipamentos - todos os equipamentos necessários para realização do estudo estão disponíveis nas dependências da faculdade, em perfeito estado e previamente calibrados. Ressalta-se a existência de equipamentos de avaliação sobressalentes para quase todas as variáveis que serão mensuradas.

iv) material humano - a equipe de trabalho necessária para realização do estudo já foi selecionada em número sobressalente. Ela será treinada previamente ao começo das intervenções através de um estudo piloto.

v) viabilidade temporal - o cronograma previamente estabelecido prevê a finalização do estudo até a primeira quinzena do mês de dezembro do ano de 2014, ou seja, em caso de alterações não previstas pelo projeto, haverá ainda 4 meses sobressalentes ao prazo máximo de finalização do estudo estabelecido pelo programa de pós da graduação da ESEF/UFPEL

9. Referências

Amtmann, JA, Amtmann, KA and Spath, WK. Lactate and rate of perceived exertion responses of athletes training for and competing in a mixed martial arts event. *J Strength Cond Res* 22: 645–647, 2008.

Antunez, BF, Palermo Jr, J, Del Vecchio AHM and Del Vechio, FB. Perfil antropométrico e aptidão física de lutadores de elite de taekwondo. *Conexões* 10: 61–76, 2012.

Baldi, M, Dianno, MV, Andrade, DR and Pereira, MHN. Comparação de aptidão física em atletas de taekwondo masculino em dois diferentes níveis. *R Bras Ci e Mov* 4: 26–31, 1990.

Ball, N, Nolan, E and Wheeler, K. Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the olympic competition phase. *J Strength Cond Res* 10: 2752–2763, 2011.

Bangsbo, J, Iaia, FM, Krstrup, P. The yo-yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med* 38: 37–51. 2008.

Billat, IV, Koralsztein, J. Significance of the velocity at VO₂max and tlim to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine* 22: 90–108, 1996.

Billat, LV. Interval training for performance: A scientific and empirical practice special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: Aerobic interval training. *Sports Med* 31: 13–31, 2001.

Birrer, RB. Trauma epidemiology in the martial arts, the result of an eighteen-year international survey. *American Journal of Sports Medicine* 24: 72–79,

1996.

Bompa, TO. *Periodização no Treinamento Esportivo*. Barueri, São Paulo: Manole, 2001.

Bridge, CA, Jones MA, Hitchen, P and Sanchez, X. Heart rate responses to taekwondo training in experienced practitioners. *J Strength Cond* 21: 718–723, 2007.

Bridge, CA, McNaughton, LR, Close, GL and Drust, B. Taekwondo exercise protocols do not recreate the physiological responses of championship combat. *Int J Sports Med* 34: 573-81 2013.

Campos, FAD, Bertuzzi, R, Dourado, AC, Santos, VGF and Franchini, E. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *Eur J Appl Physiol Brussel*, 112: 1221–1228, 2012.

Chipkevitch, E. Clinical assessment of sexual maturation in adolescents. *J Pediatr* 77: 135–142, 2001.

Del Vecchio, FB, Franchini, E, Vecchio, Del Vecchio AHM and Pieter, W. Energy absorbed by electronic body protector from kicks in a taekwondo competition. *Biol Sport* 28: 75–78, 2011.

Del Vecchio, FB, Franchini, E. Specificity of high-intensity intermittent action remains important to MMA athletes' physical conditioning: Response to Paillard (2011). *Percept Mot Skills* 116: 233–4, 2013.

Estevan, i, Álvarez, O, Falco, C, Molina-García, J and Castillo, I. Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in taekwondo. *J Strength Cond Res* 0: 1–6, 2011.

Falco, C, Alvarez, O, Castillo, I, Estevan, I, Martos, J, Mugarra, F, and Iradi, A. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech* 42: 242-248, 2009.

Farzad, B, Gharakhanlou, R, Agha-Alinejad, H, Curby, DG, Bayati, M, Bahraminejad, M and Mäestu, J. Physiological and performance changes from the addition of a sprint interval program to wrestling training. *J Strength Cond Res* 25: 2392–2399, 2011.

Fernández, CB, Majolero, VM, Rodríguez, JV, González, CM. Diferencias en el salto vertical y la velocidad de patada mae-geri entre karatekas internacionales y nacionales. *Journal of Asian Martial Arts* 8: 13–20, 2013.

Field, A. Descubriendo a estatística usando o SPSS. Does taekwondo training improve physical fitness? *Physical Therapy in Sport*, 12: 100-1006, 2011.

Fong, SSM, Ng, GYF. Does Taekwondo training improve physical fitness? *Physical Therapy in Sport* 12: 1–7, 2010

Franchini, E. Teste anaeróbio de wingate: conceitos e aplicação. *Rev Mackenzie Educ Fís Esporte* 1:11–27, 2002.

Gibala, MJ, Little, JP, Macdonald, MJ, Hawley, JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology* 590: 1077–1084, 2012.

Haddad, M, Chaouachi, A, Wong Del, P, Castagna, C, and Chamari K. Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes. *J Hum Kinet* 29:59-66, 2011.

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

Heyward, VH. *Avaliação física e prescrição do exercício: técnicas avançadas*. Porto Alegre: ArtMed, 2004.

Jackson, AS and Pollock, ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 40: 497–504, 1978.

Jakubiak, N and Saunders, DH. The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the olympic taekwondo turning kick. *J Strength Cond Res* 22: 1194–1197, 2008.

Kim, HB, Stebbins, CL, Chai, JH and Song, JK. Taekwondo training and fitness in female adolescents. *Journal Sports Sci* 29: 133–8, 2011b.

Kim, J, Lee, N, Trilk, J, Kim, EJ, Kim SY, Lee, M and Cho, HC. Effects of sprint interval training on elite judoists. *Int J Sport Med* 32: 929–34, 2011.

Kim, YJ. *Arte Marcial Coreana - Taekwondo*. São Paulo, 1995.

Laursen, PB, Jenkins, DG. The scientific basis for high-intensity Interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine* 32: 53-73, 2011.

Leichtweiss, MF, Antunez, BF, Xavier, BEB and Del Vecchio, FB. Efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo. *Arquivo de Ciências do Esporte* 1: 1–9, 2013.

Maia, JAR, Garganta, RM, Seabra, A, Lopes, VP, Prista, A and Freitas, D. Uma nota didática breve no uso esclarecido de procedimentos estatísticos em análise de dados repetidos no tempo. Um estudo guiado para investigadores das Ciências do Desporto. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4: 115–133, 2004.

Marković, G, Misigoj-duraković, M and Trninic, S. Fitness profile of elite croatian female taekwondo athletes. *Collegium Antropologicum*, 29: 93–99, 2005.

Markovic, G, Vucetic, V, Cardinale, M. Heart rate and lactate responses to taekwondo fight in elite women performers. *Biology of Sport* 25: 135–146, 2008.

Mcrae, G, Payne, A, Xelt, JG, Scribbans, TD, Jung, ME, Little, JP and Gurd, BJ. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Metab* 37: 1124–31, 2012.

Mohr, M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci* 21:519–528 , 2003.

Moreira, A, Maia, G, Lizana, CR, Martins, EA and De Oliveira, PR. Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *R da Educação Física/UEM* 3 413–421, 2008.

Noorul, HR, Pieter, W and Erie, ZZ. Physical fitness of recreational adolescent taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2: 230–240, 2008.

Papacosta, E, Gleeson, M, and Nassis GP. Salivary hormones, iga, and performance during intense training and tapering in judo athletes 9: 2569–2580 , 2013.

Pyne, DB and Gleeson, M. Effects of intensive exercise training on immunity in athletes. *Int J Sports Med* 19: S183–S191, 1998.

Queiroga, MR. Testes e medidas para avaliação da avaliação física relacionada à saúde em adultos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

Ravier, G, Dugué, B, Grappe, F and Rouillon, JD. Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scand J Med Sci Sports* 19: 687-694, 2008.

Rivera, MA, Rivera-Brown, AM and Frontera, WR. Health related physical fitness characteristics of elite Puerto Rican athletes. *J Strength Cond Res Colorado* 12: 199–203, 1998.

Santhiago, V, da Silva, ASR, Papoti, M, and Gobatto, CA. Effects of 14-week swimming training program on the psychological, hormonal, and physiological parameters of elite women athletes. *J Strength Cond Res* 25: 825–832, 2011.

Silva, JJR, Del Vecchio, FB, Picanço, LM, Takito, MY and Franchini, E. Time-Motion analysis in muay-thai and kick-boxing amateur matches. *Journal of Human Sport and Exercise* 6: 490-496, 2011.

Suzana, MA, Pieter, W. Motor ability profile of junior and senior taekwondo club athletes. *Br J Sports Med* 3: 325–331, 2009.

Tabata, I, Nishimura, K, Kouzaki, M, Hirai, Y, Ogita, F, Miyachi, M, and Yamamoto, K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity

intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc* 28: 1327–1330, 1996.

Tamborindeguy, AC, Tironi, AS, Reis, DC, Freitas, C, Moro, AP and Santos, SG. Incidência de lesões e desvios posturais em atletas de taekwondo. *Revista Brasileira de ciência do esporte*, 33, 2011.

Tanner, JM. *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell, 1962.

Topal, V, Ramazanoglu, N, Yilmaz, S, Camliguney, AF and Kaya, F. The effect of resistance training with elastic bands on strike force at taekwondo. *American International Journal of Contemporary Research* 1: 140–144, 2011.

TRITSCHLER.; KATHLEEN, A. *Medida e avaliação em educação física e esportes*. Barueri: Manole, 2003.

Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res. Q. Exerc. Sport*, 23:115-118, 1952.

Zar, A, Gilani, A, Ebrahim, KH and Gorbani, MH. A survey of the physical fitness of the male taekwondo athletes of the iranian national team. *Physical Education and Sport* 6: 21–29, 2008.

10. Anexos e apêndices

Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido,

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: Treinamento intermitente de alta intensidade no Taekwondo: Comparação entre estímulos gerais e específicos.

Pesquisador Responsável: Bruno Fernandes Antunez

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Telefone para contato: (53) 91331155

Nome do

voluntário: _____

Idade: _____ anos R.G. _____

Responsável legal (quando for o caso): _____

R.G. Responsável legal: _____

O Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa Treinamento intermitente de alta intensidade no Taekwondo: Comparação entre estímulos gerais e específicos de responsabilidade do pesquisador Bruno Fernandes Antunez. Trata-se de um estudo que objetiva avaliar os efeitos de oito semanas de treinamento intervalado de alta intensidade na aptidão física de atletas de TKD.

Antes de concordar em participar da pesquisa, é muito importante compreender as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores vão responder todas as duas dúvidas antes de sua decisão.

Sua participação é totalmente **VOLUNTÁRIA. NÃO É OBRIGATÓRIA.**

1- Por que a senhor(a) foi selecionado(a)? Você foi selecionado porque é praticante de taekwondo participante do projeto “Quem luta não briga”, do núcleo ESEF/UFPEL da cidade de Pelotas/RS. Apresenta: i) idade superior a 15 anos e inferior a 30 anos, ii) tem experiência superior a 2 anos na modalidade, iii) está praticando taekwondo de modo ininterrupto nos seis meses antecedentes às coletas e iv) não apresenta condição clínica, medicamente atestada, que impeça a prática de exercícios intermitentes.

2- O que eu preciso fazer? Sua participação envolverá:

Responder questionários com dados de identificação, participação nas avaliações e treinos propostos pelo estudo.

3- Eu posso desistir do estudo? Sim, você pode se retirar a qualquer momento, sem nenhum tipo de ônus.

4- Que benefícios eu posso ganhar da pesquisa? Você terá a chance de praticar exercícios físicos de modo supervisionado durante todo o tempo das intervenções do estudo. Isto resultará em um aumento da sua aptidão física e melhora dos parâmetros de saúde.

4- Que riscos eu posso correr? Os riscos apresentados pelo estudo são os que

comumente afetam os atletas de taekwondo, ou seja, lesões no aparelho locomotor. Dentre eles, os principais são: estiramentos musculares, torções articulares e fratura nos pés. Apesar disto, os riscos das atividades são baixos, principalmente dos procedimentos de intervenção, já que não acontecerá contato físico entre atletas durante o processo de treino físico. Por fim, indica-se que todos os atletas serão orientados que a qualquer momento poderão abandonar as atividades propostas pelo estudo caso julguem necessário, e que, em caso de lesão, terão atendimento inicial e serão encaminhados ao serviço médico competente da universidade ou do sistema de saúde e desempenho. Você também receberá um relatório contendo sua avaliação física.

CONSENTIMENTO: foram claras as informações sobre este estudo, todas registradas neste Termo de consentimento. Os investigadores responderam a todas as perguntas. Portanto, se você concorda em participar do estudo, este Termo de Consentimento deverá ser assinado.

Salientamos que todas as **INFORMAÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO PESSOAL FORNECIDAS** serão **CONFIDENCIAIS** e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis e de autoridades regulatórias. As pessoas participantes da pesquisa não serão identificadas em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer formato de comunicação.

Sua identidade será mantida em sigilo absoluto no estudo, e apenas os dados relevantes serão utilizados exclusivamente para fins científicos. Você receberá uma cópia deste Termo onde consta o telefone do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e/ou sua participação, agora ou a qualquer momento.

Consisto em participar do estudo Sim () Não ()

Eu, _____, RG nº _____
declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

ou

Eu, _____, RG nº _____,
responsável legal por _____, RG nº _____
declaro ter sido informado e concordo com a sua participação,
como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

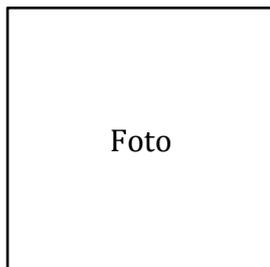
Pelotas, ____ de _____ de _____

Nome e assinatura do atleta ou seu responsável legal

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Testemunha 1

Testemunha 2



Anexo 2 – Fichas de avaliação

TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E ESPECÍFICOS. Dia 1.

Avaliação 1 () Avaliação 2 () Avaliação 3 ()
 Geral () Específico () Controle ()

Nome: _____ Data de nascimento: ___/___/___

Sexo: F () M () Graduação: _____ Tempo de prática: _____

Massa corporal: _____ kg Estatura _____ cm

Dobras cutâneas

Tórax _____	Tórax _____	Tórax _____
Medioaxilar _____	Medioaxilar _____	Medioaxilar _____
Tríceps _____	Tríceps _____	Tríceps _____
Subescapular _____	Subescapular _____	Subescapular _____
Abdôme _____	Abdôme _____	Abdôme _____
supra-ilíaca _____	supra-ilíaca _____	supra-ilíaca _____
Coxa _____	Coxa _____	Coxa _____

Salto vertical com contramovimento

1: _____ cm

2: _____ cm

3: _____ cm

Flexão de cotovelos 60 segundos

_____ rep.

Abdominal 60 segundos

_____ rep.

Wingate

Potência pico: _____ watts

Potência média: _____ watts

Foto

**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS. Dia 2.**

Avaliação 1 () Avaliação 2 () Avaliação 3 ()

Geral () Específico () Controle ()

Nome: _____

Chute no saco 10 segundos

Repetições: _____

Velocidade de chute

1: _____ milissegundos

2: _____ milissegundos

Yo-yo intermitente

.

Apêndice 1 – Parecer do comitê de ética em pesquisa

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Treinamento intermitente de alta intensidade no Taekwondo: Comparação entre estímulos gerais e específicos.

Pesquisador: Bruno Fernandes Antunez

Área Temática: Novos procedimentos terapêuticos invasivos;

Versão: 2

CAAE: 21623313.4.0000.5313

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 445.796

Data da Relatoria: 06/11/2013

Apresentação do Projeto:

O treinamento intermitente de alta intensidade (TIAI) tem sido investigado em diferentes realidades, da recuperação de agravos à promoção da saúde. Na perspectiva esportiva seu uso tem sido amplo e, neste sentido, investigações têm aplicado o TIAI nos esportes de combate. O estudo será um ensaio experimental, randomizado, com medidas repetidas. A amostra será composta por praticantes de TKD participantes do projeto “Quem luta não briga”, do núcleo ESEF/UFPEL da cidade de Pelotas/RS. O grupo com treinamento geral (GTG) e o grupo com treinamento específico (GTE), realizarão o mesmo treino técnico/tático de TKD, com duração de 60 min, conduzido por faixa preta da modalidade, durante 12 semanas consecutivas, duas vezes na semana. Ao final de cada treino de TKD, os grupos GTG e GTE serão orientados à realização de diferentes intervenções com treinamento físico complementar. Intervenções: os dois treinamentos físicos pós-treino de TKD serão realizados cinco minutos depois do término de treino de TKD. Os sujeitos do estudo realizarão oito séries de 20 segundos de esforço com característica all-out, interceptadas por 10 segundos

de recuperação passiva entre elas, totalizando quatro minutos de treino. O grupo GTG realizará os seguintes exercícios, de modo subsequente e alternado: burpee, polichinelo, alpinista e agachamento profundo, o maior número de vezes e com a maior intensidade possível, nos quatro

Endereço: Luis de Camões, 625

Bairro: Tablada

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3273-2752

CEP: 96.055-630

E-mail: schivi@terra.com.br

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 445.796

minutos de intervenção. O grupo GTE realizará, durante o mesmo tempo, e também de modo all-out, gestos específicos do TKD. Sequencialmente, serão realizados: i) chute lateral no saco de pancadas com alternância de MMII, ii) step (movimento de deslocamento típico do TKD), iii) chute lateral no saco de pancadas com alternância de MMII e iv) salto vertical com contramovimento.

Objetivo da Pesquisa:

o objetivo do estudo será avaliar os efeitos de doze semanas de treinamento intervalado de alta intensidade na aptidão física de atletas cadetes a adultos de Taekwondo (TKD).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos apresentados pelo estudo são os que comumente afetam os atletas de taekwondo, ou seja, lesões no aparelho locomotor. Dentre eles, os principais são: estiramentos musculares, torções articulares e fratura nos pés. Apesar disso, os riscos das atividades são baixos, principalmente dos procedimentos de intervenção, já que não acontecerá contato físico entre atletas durante o processo de treino físico. Porém, todos os atletas serão orientados que a qualquer momento poderão abandonar as atividades propostas pelo estudo caso julguem necessário, e que, em caso de lesão, terão atendimento inicial e serão encaminhados ao serviço médico competente da universidade ou do sistema de saúde.

Quanto aos benefícios o pesquisador ressalta importância. Você terá a chance de praticar exercícios físicos de modo supervisionado durante todo o tempo das intervenções do estudo. Isto resultará em um aumento da sua aptidão física e melhora dos parâmetros de saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Após re-análise observa-se adequação do projeto as propostas apresentadas no TCLE.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentam-se de acordo com os critérios éticos estabelecidos.

Recomendações:

Atendidas

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências resolvidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

Endereço: Luis de Camões,625

Bairro: Tablada

UF: RS

Telefone: (53)3273-2752

Município: PELOTAS

CEP: 96.055-630

E-mail: schivi@terra.com.br

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 445.796

Considerações Finais a critério do CEP:

O TCLE após reformulação apresenta clara descrição dos procedimentos a serem executados durante a pesquisa, atendendo aos critérios éticos para pesquisa com seres humanos.

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

PELOTAS, 04 de Novembro de 2013

Assinador por:
Suzete Chiviacowsky
(Coordenador)

Endereço: Luís de Camões,625

Bairro: Tablada

UF: RS

Município: PELOTAS

CEP: 96.055-630

Telefone: (53)3273-2752

E-mail: schivi@terra.com.br

Anexo 3 – Ilustração dos exercícios do grupo geral e específico



Burpee



Soco reto



Agachamento com desenvolvimento



Nare tchagui



Alpinista



Salto vertical



Polichinelo



Movimentação de luta

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Artigo

Bruno Fernandes Antunez
Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2015

Bruno Fernandes Antunez

**TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE NO
TAEKWONDO: COMPARAÇÃO ENTRE ESTÍMULOS GERAIS E
ESPECÍFICOS.**

Artigo com vistas ao exame de Defesa
apresentado ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Física da Escola Superior de
Educação Física da Universidade Federal de
Pelotas

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Pelotas, 2015

Banca examinadora:

Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio (orientador, ESEF/UFPeI)

Dr. Alexandre Velly Nunes (ESEF/UFRGS)

Dra. Cristine Lima Alberton (ESEF/UFPeI)

Suplente: Dr. Airton José Rombaldi (ESEF/UFPEL)

Artigo será submetido para revista:
Journal of Strength and Conditioning Research

Full title:

HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN TAEKWONDO: COMPARISON
BETWEEN GENERAL AND SPECIFIC STIMULUS

Short title:

HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN TAEKWONDO

Bruno Fernandes Antunez (brunoantunez@gmail.com); Dr. Emerson
Franchini (emersonfranchini@hotmail.com); Dr. David H Fukuda
(david.fukuda@ucf.edu); Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio
(fabricio_boscolo@uol.com.br).

Article Type: Original Investigation

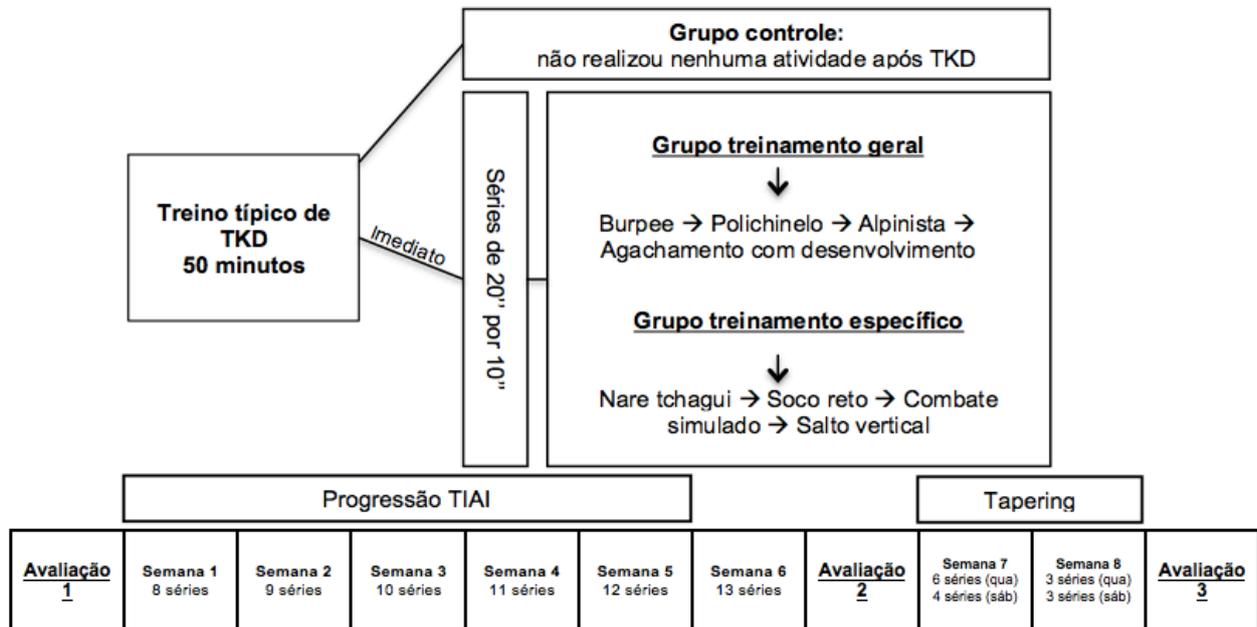
Corresponding Author's Institution: Superior School of Physical Education,
Federal University of Pelotas, (Brazil).

Keywords: martial arts; tae kwon do; interval training; high-intensity

Manuscript Region of Origin: Brazil

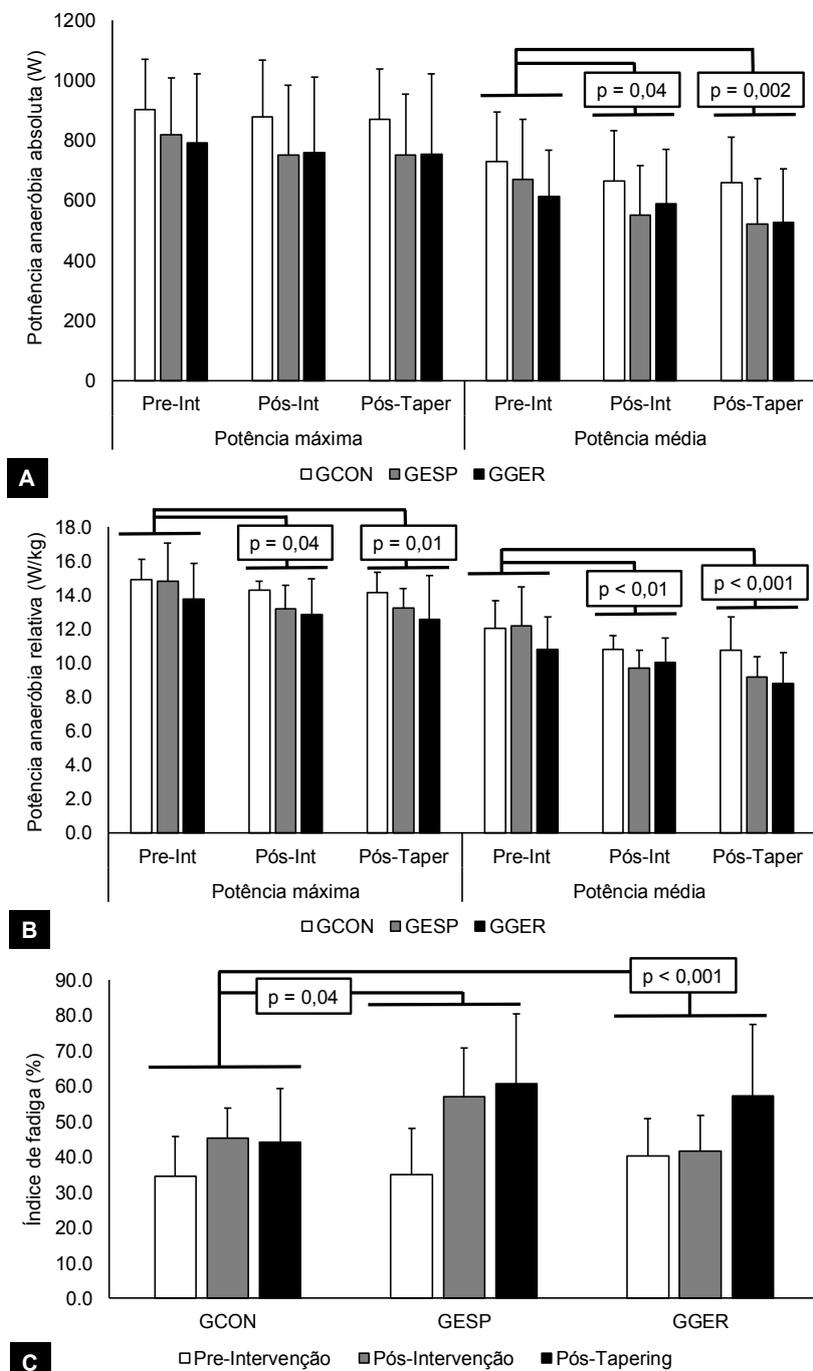
Suggested Reviewers:
Opposed Reviewers:

Figura 1: Delineamento do estudo, exercícios realizados e momentos de coleta dos dados em intervenção com treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de TKD.



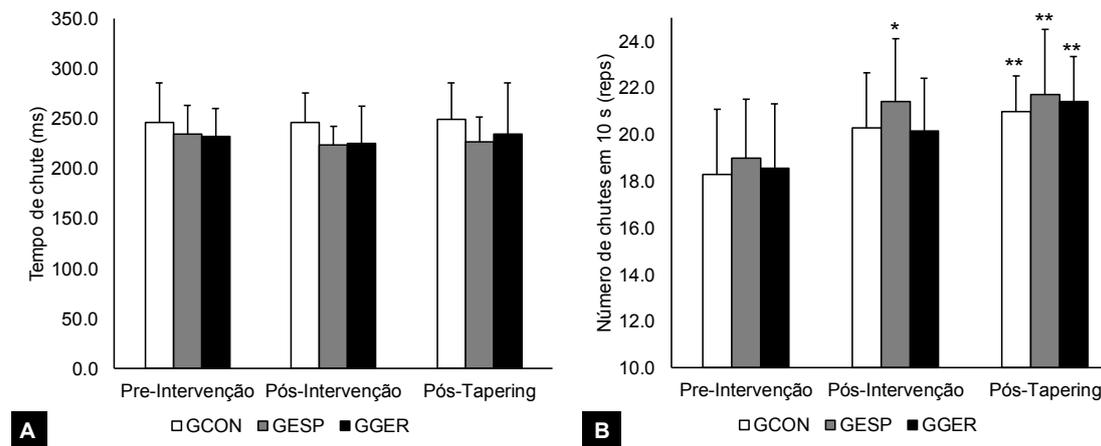
TKD = taekwondo; TIAI = Treinamento intervalado de alta intensidade.

Figura 2: Potência anaeróbia absoluta, relativa e índice de fadiga pré, pós intervenção, e pós-tapering com atletas de TKD submetidos a diferentes estímulos de TIAI.



Pre-int= pré intervenção; pós-int= pós intervenção; GCON= grupo controle; GESP= Grupo treinamento específico; GGER= grupo treinamento geral.

Figura 3: Tempo de chute e número de chutes em 10 s pré e pós-intervenção e pós-tapering com atletas de TKD submetidos a diferentes estímulos de TIAI.



Pre-int= pré intervenção; pós-int= pós intervenção; GCON= grupo controle; GESP= Grupo treinamento específico; GGER= grupo treinamento geral; ms= milissegundos; reps= repetições. * = diferente do momento pré-intervenção ($p < 0,05$); ** = diferente do momento pré-intervenção ($p < 0,01$).

Tabela 1: Medidas descritivas e comparação entre momentos das variáveis antropométricas e de desempenho físico de lutadores de TKD submetidos a diferentes estímulos de TIAI pós treinamento típico da modalidade.

	GCON			GESP			GGER			Momento		Grupo		Interação	
	Pre Inter	Pós Inter	Pos Taper	Pre Inter	Pós Inter	Pos Taper	Pre Inter	Pós Inter	Pos Taper	F	p	F	p	F	p
Massa Corporal (kg)	60.6±11.2	60.9±11.7	60.9±10.6	55.7±13.2	56.6±13.7	55.4±15	57.2±13	57.9±12.7	58.2±12.5	1,81	0,17	0,26	0,76	0,93	0,45
Estatura (cm)	163.7±9.5	163.7±9.5	164.3±10	160.1±7	160.2±6.8	160.1±6.5	165.2±8.5	165.2±8.5	165.1±8.7	0,22	0,80	0,68	0,51	0,73	0,57
Soma DC (mm)	73.8±22.9	76.1±23.1	77.7±25.4	84.7±40.2	81.±36	82.3±35.9	75.5±39.4	77.6±47.2	81.2±47.4	1,18	0,32	0,06	0,93	1,16	0,34
Salto vertical (cm)	35.6±6.1	37.7±8.5	37.6±6.6**	33.8±6.3	35.9±7.4	37.2±4.9**	33.9±11.5	34.6±13	38.1±9.5**	4,97	0,01	0,06	0,93	0,53	0,71
Flexão de cotovelos (reps)	26.9±16,2	32.4±13.9	33.7±15.3***	32.6±10	34.6±7.5	39±11.1***	26.6±11.1	31.6±14.1	35.1±14.3***	7,95	0,001	0,31	0,74	0,25	0,90
Abdominais (reps)	38.1±7.1	43.9±13.4	43.6±12.5*	39.1±7.9	41.3±7.9	44.7±10.1*	41.3±7.3	39.9±11.6	44.4±11.5*	3,75	0,03	0,05	0,99	0,78	0,54
Flexibilidade (cm)	26.9±7.1	29.7±5.9	30.5±6.3**	33.4±8.1	33.4±9.1	34.7±8.6**	31.2±7.5	32.4±5.4	34±4.6**	5,48	0,008	0,64	0,63	0,92	0,41
Preensão manual D (kgf)	36.7±10.6	35.7±10.9	36.4±9.8	31.7±11	32.9±9.7	35.7±10.8	33.3±11	33.6±11.1	30.1±7.6	0,03	0,96	0,28	0,75	3,65	0,01
Preensão manual E (kgf)	36.7±10.7	35.1±9.3	36.7±9.4	31.3±12.6	32.4±11.3	35.4±10.4	32.4±8.9	31±9.1	29±6.5	0,57	0,56	0,54	0,59	3,52	0,01
YYIT (m)	520±226.3	514.3±237.1	508.6±255.8	537.1±215.2	520±229.8	577.1±276#	497.1±245.3	457.6±228.9	622.9±323.2	4,75	0,01	0,03	0,97	2,4	0,01

= estatisticamente diferente do valor pós-intervenção (p=0,01); * = estatisticamente diferente do valor pré-intervenção (p < 0,05); ** = estatisticamente diferente do valor pré-intervenção (p < 0,01); *** = estatisticamente diferente do valor pré-intervenção (p < 0,001).

Resumo

Introdução: O treinamento intermitente de alta intensidade (TIAI) tem se mostrado como estratégia adequada para o aprimoramento da aptidão física de atletas de diferentes modalidades esportivas de combate. Até o momento apenas um estudo verificou ajustes positivos do TIAI como estímulo adicional à sessão técnico-tática de treinamento; no entanto, tal investigação exibe a limitação de comparar o grupo experimental a um grupo que não realizava nenhum tipo de estímulo físico. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da adição de TIAI ao treinamento tradicional na aptidão física de atletas de taekwondo (TKD).

Materiais e métodos: O estudo se caracterizou como experimental, randomizado, com medidas repetidas. A amostra foi composta por 21 (15 homens e 6 mulheres) lutadores de TKD, distribuída igualmente em grupo com treinamento geral (GGER, n = 7), o grupo com treinamento específico (GESP, n = 7) e o grupo controle (GCON, n = 7), os quais realizaram treino técnico/tático de TKD com duração de 50 min, durante oito semanas, com duas sessões semanais. Ao final de cada treino de TKD, os grupos GGER e GESP realizaram diferentes intervenções com TIAI complementar. Foi aplicado número crescente de séries compostas por 20 segundos de esforço com característica *all-out*, interceptadas por 10 segundos de recuperação passiva entre elas durante seis semanas, e depois houve mais duas semanas de *tapering*. Empregou-se estatística descritiva e inferencial na análise dos dados. **Resultados:** Observaram-se melhoras do momento pré-intervenção para o momento pós-*tapering* para todos os grupos para salto vertical (F = 4.97, p = 0,01), número de flexões de cotovelos (F = 7,95, p < 0,001), abdominais (F = 3.75, p = 0,03), flexibilidade (F = 5.48, p < 0,001). Apenas o grupo GESP aperfeiçoou o desempenho aeróbio, inferido pelo teste YYRL1 (pré = 537.1±215.2 m, pós-*tapering* = 577.1±276 m; p=0,01). **Conclusões e aplicações práticas:** Constatou-se que variáveis da aptidão física de lutadores de TKD podem melhorar a partir do planejamento do treino técnico tático, e também a partir da adição de poucos minutos de TAI após o treinamento tradicional da modalidade. Indica-se a realização de *tapering* exponencial e exploração dos gestos específicos da modalidade.

Palavras-chave: artes marciais; tae kwon do; treinamento intervalado; alta intensidade.

Introdução

O treinamento intermitente de alta intensidade (TIAI) tem se mostrado como estratégia adequada para o aprimoramento da aptidão física de atletas de diferentes modalidades esportivas de combate (15). Até o momento apenas um estudo verificou ajustes positivos do TIAI como estímulo adicional à sessão técnico-tática de treinamento; no entanto, tal investigação exhibe a limitação de comparar o grupo experimental a um grupo que não realizava nenhum tipo de estímulo físico (38).

Neste sentido, parece ser razoável assumir que quem treina mais, tende a melhorar mais sua aptidão física. Assim, no karatê, observou-se que a inserção de duas sessões adicionais de corridas, com intensidade supramáxima a 170% da velocidade no consumo máximo de oxigênio (vVO_{2MAX}), com duração de 20 s e recuperações de 15 s, foram suficientes para aprimorar potência e capacidade aeróbia, assim como o tempo até a exaustão na vVO_{2MAX} (38). Na luta olímpica, substituição de sessões de força ou pliometria por estímulos de *sprint* intervalado também elevou a aptidão aeróbia e anaeróbia de competidores de elite da modalidade (18). No judô, apesar de a adição do TIAI não ter aprimorado a função cardiorrespiratória, este tipo de estímulo realizado na forma de corrida contribuiu para o aperfeiçoamento do componente anaeróbio dos lutadores (28).

Porém, quanto ao TIAI aplicado às lutas, há escassez de estudos de duas naturezas. Primeiro, faltam aqueles que investiguem os efeitos do TIAI em testes específicos das modalidades, sendo que a maior parte deles avaliou o desempenho em corrida (38) ou ciclismo (18). Em segundo lugar, é necessário estudos que apliquem o TIAI de modo específico, considerando gestos das modalidades (14). No taekwondo (TKD), modalidade coreana de combate com predomínio de técnicas de soco e chute (46), não se conhecem pesquisas sobre o TIAI; porém, já se verificaram efeitos positivos de sua prática na melhora da aptidão física associada à saúde (20). Além de estudos relacionados à antropometria (2,3), a maioria das investigações reside nas

análises das demandas fisiológicas do treino (8) e do combate (10), na compreensão da temporalidade (34) e da energia dos golpes no ambiente competitivo (14).

Em relação às exigências de uma luta de TKD, sabe-se que programa de treino baseado na temporalidade e nas ações motoras do combate não reproduz, de modo agudo, tais condições (9). Porém, considerando-se outra modalidade de combate, o *mixed martial arts* (MMA), oito esforços de 20 s, intervalados por pausas de dez segundos, proporcionaram percepção subjetiva de esforço e concentração de lactato sanguíneo semelhantes ao combate real (1). Curiosamente, poucos estudos avaliaram o efeito do treinamento físico no TKD e, dentre estes, o foco sempre foi exclusivamente a capacidade de chute. Neste sentido, verificou-se o impacto agudo de diferentes estímulos no tempo de execução de chute (30) e o efeito de quatro (26) e seis semanas (44) de treinamento com elásticos na velocidade dos golpes.

Neste bojo, além de serem escassos os estudos reportando o efeito de médio prazo do treinamento físico no TKD (4,22,27), também não se sabe se treinos com esforços específicos da modalidade proporcionam ajustes orgânicos diferentes de treinos com orientações gerais. Ademais, poucos locais de prática têm espaços suficientes para realização de corridas, e estas atividades cíclicas tendem a não simular as demandas gestuais ou temporais do TKD. Assim, o objetivo desta investigação foi avaliar os efeitos da adição de treinamento intervalado de alta intensidade com diferentes características após o treinamento tradicional na aptidão física de praticantes de TKD.

Métodos

Abordagem experimental ao problema

O estudo, com duração de oito semanas, foi delineado de modo randomizado e com medidas repetidas. Após período de recrutamento de duas semanas, os atletas foram alocados de forma randômica, em três diferentes grupos: treinamento geral (GGER), treinamento específico (GESP) e grupo controle (GCON). Os três grupos realizaram treinamento tradicional de TKD e os dois grupos experimentais executaram TIAI ao final da sessão. Ocorreram três momentos de avaliação, pré-intervenção, pós-intervenção (6 semanas depois) e pós-*tapering* (após a oitava semana).

Sujeitos e aspectos éticos

Inicialmente, foram recrutados 40 atletas de TKD, no entanto, a amostra final foi composta por 21 lutadores, sendo 15 homens e 6 mulheres do projeto “Quem Luta não Briga” da cidade de Pelotas-RS, Brasil, os quais completaram mais de 85% das atividades. As graduações variaram entre faixa branca (1º Gub) a faixa preta (2º Dan), todos com 6 meses ou mais de prática ininterrupta da modalidade, nove da categoria cadete (12-14 anos), 11 da categoria júnior (15-17 anos) e três adultos (18-30 anos). Na oportunidade, os envolvidos estavam em período preparatório com vistas a evento competitivo promovido pela federação estadual de TKD.

Para garantir similaridade de distribuição no interior de cada grupo, optou-se por alocação aleatória estratificada segundo sexo, graduação e categoria etária. Os atletas ou seus responsáveis legais assinaram termo de consentimento livre e esclarecido e o estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pelotas, com número de protocolo 445.796/2013.

Treinamento

As sessões de treino ocorreram sobre piso de EVA com altura de 40mm, e área de 70 m² disposta em espaço apropriado e posicionado em

quantidade adequada ao número de praticantes. GGER, GESP e GCON executaram o mesmo treino técnico/tático de TKD, com duração de 50 min, conduzido por faixa preta 6º grau da modalidade, durante as oito semanas consecutivas do estudo, duas vezes na semana (27). A estruturação das atividades e o controle de intensidade durante o treino técnico/tático foram baseados no estudo de Bridge et al. (8) a partir da descrição das atividades típicas da modalidade e suas respectivas intensidades.

Ao final de cada treino de TKD, os grupos GGER e GESP foram orientados a realizarem diferentes intervenções como TIAI complementar (figura 1) – protocolo adaptado realizado de modo *all-out* intercalado por recuperações passivas entre séries (1,3,31,42), o qual foi conduzido por profissional de educação física, previamente treinado e orientado, e que não apresentava conflitos de interesse com os autores do estudo. O GCON, por sua vez, foi dispensado, devendo voltar ao local de prática na próxima sessão de TKD. A fim de se maximizarem possíveis benefícios na aptidão física dos atletas, optou-se por aumento linear no volume de treino no decorrer das semanas (7,18). A maneira escolhida para isto foi incrementando o número de séries de cada protocolo de exercícios, como previamente aplicado na luta olímpica (35). Após a sexta semana de prática, ocorreu decréscimo da quantidade de séries, objetivando estratégia de *tapering* exponencial e obtenção da máxima performance durante a última avaliação (33) (figura 1). As avaliações foram conduzidas na semana antecedente ao começo do programa de treinamento (A1), ao final da sexta semana (A2) e na semana seguinte ao final das intervenções (A3), fazendo com que todo o processo tenha durado 11 semanas. Todos os participantes foram instruídos a não mudarem seus hábitos alimentares ao longo do estudo e orientados a, 24h antes de qualquer protocolo de avaliação, não consumir álcool e cafeína ou realizarem exercícios físicos.

Todos os indivíduos foram submetidos a avaliações antropométricas, e testes funcionais ao longo do estudo. Os dados foram coletados em dois dias distintos com intervalo mínimo de 10 minutos entre cada teste na seguinte

ordem: dia 1 (itens 1, 2, 3, 4 e 5) e dia 2 (itens 6, 7, 8, 9, 10) por avaliadores previamente treinados. Após coleta, os dados foram anotados em formulários específicos e, depois, transferidos para planilhas eletrônicas. Realizaram-se os seguintes procedimentos:

1) Estado de maturação sexual: avaliada partir da escala de *Tanner*, quando se avalia o estado das mamas e dos pêlos púbicos no sexo feminino, e dos genitais e pêlos púbicos no sexo masculino (11). O estágio um corresponde sempre à fase infantil, impúbere, estágios 2,3,4 ao período puberal e o estágio 5 à fase pós-puberal, adulta (43).

2) Medidas antropométricas: aferição da massa corporal com os sujeitos apenas de bermuda e camiseta em balança Toledo® com precisão de 0,05kg; estatura com os pés descalços em estadiômetro acoplado à ela (2,37). Para mensuração das dobras cutâneas (DC), foi empregado lápis dermatográfico preto para marcação das DC, bem como adipômetro científico (Cescorf®) com precisão 0,1 mm. As espessuras foram mensuradas segundo protocolo de Jackson e Pollock (25), para as seguintes DC: peitoral; medioaxilar; tríceps; subescapular; abdômen; supra-ilíaca e coxa. Todas dobras foram mensuradas três vezes, no lado direito do indivíduo e em sistema de rodízio por avaliador formado em educação física e com experiência superior a cinco anos nos procedimentos. Para a exposição dos resultados foi empregado o somatório de todas as DC.

3) Potência muscular de MMII (em cm): foi avaliada com teste de salto vertical (SV) e, para sua realização, empregou-se tapete de contato (*Jump System Pro*®, CEFISE, Nova Odessa, Brasil). O avaliado deveria tentar atingir maior altura possível mantendo seus joelhos e quadris estendidos durante a fase de voo. Três tentativas foram permitidas para cada avaliado, sendo considerada a melhor como a final. Este teste possui alta reprodutibilidade, com r superior a 0,86 (33).

4) Resistência de força (repetições): i) abdominal; ii) flexão de cotovelo, para homens dedos dos pés no chão e de joelhos no chão para mulheres. Em ambos os testes, os sujeitos foram orientados a realizarem o máximo de repetições no período de 60 segundos até a exaustão e apenas as execuções corretas foram consideradas válidas. As padronizações de ambos procedimentos seguiram indicações específicas (24).

5) Potência e capacidade anaeróbias e índice de fadiga: empregou-se teste de *Wingate* para membros inferiores com carga de 0,087 kp/kg da massa corporal para sexo masculino e 0,086 kp/kg para o feminino (21). A potência pico no teste de 30 s foi considerada a potência anaeróbia, a potência média representa a capacidade anaeróbia e ambas são apresentadas de modo absoluto e relativo à massa corporal. A validade, reprodutibilidade e sensibilidade deste teste são elevadas e já foram previamente apresentadas (21). Para este teste foi utilizado cicloergômetro BIOTEC 2100 (CEFISE, Nova Odessa).

6) Potência aeróbia (em m): avaliada com teste YO-YO intermitente nível 1, os atletas executaram, pelo maior tempo possível e em regime de vai e vem, corridas em linha reta de 20 metros de comprimento. A velocidade foi controlada por sinais sonoros produzidos pelo áudio padrão do protocolo, e o teste foi encerrado quando os executantes não conseguissem acompanhar duas vezes consecutivas o ritmo imposto pelos sinais sonoros (5). Como resultado final do teste, contabilizou-se o total de metros percorridos pelo atleta até o último percurso realizado corretamente. Este teste possui alta reprodutibilidade ($r=0,98$) para atletas de esportes intermitentes (5).

7) Teste flexibilidade (cm): utilizou-se o banco de Wells, e o resultado foi medido a partir da posição mais longínqua que o aluno pode alcançar na escala com as pontas dos dedos. Registrou-se o melhor resultado entre três execuções com anotação em uma casa decimal (45).

8) *Força isométrica de preensão manual* (kgf): foi avaliada bilateralmente, por três vezes não consecutivas, com dinamômetro JAMAR®, e se considerou o maior valor de cada mão (37). Para a execução do teste, os avaliados se mantiveram sentados, com flexão do cotovelo de 90°.

9) *Frequência de chute* (repetições): ocorreu realização do maior número de chutes em alvo fixo (saco de pancadas de 30 kg) com perna dominante em período de dez segundos. O teste, denominado *Frequency speed of kick test* (FSOK), é adaptação de protocolo previamente aplicado com lutadores de diferentes modalidades (2), e foi executado com o avaliado a distância autos selecionada. Solicitou-se maior velocidade de execução em cada um dos golpes desferidos.

10) *Tempo de chute* (em ms): foi mensurado o tempo do chute *tuit balbandal tchagui* (BT) com a perna de trás, em distância medida sob a largura de uma base de luta entre o pé da frente do atleta e o alvo (29). Para quantificar o tempo de aplicação dos chutes, utilizou-se máquina fotográfica digital (Casio™, modelo EX-ZR100), a qual faz filmagem em Full HD sendo utilizado módulo de 240 fps, e análise no software Kinovea, como previamente conduzido e sugerido (19,30).

Durante o programa de treinamento, os sujeitos do estudo receberam acompanhamento nutricional. Não foram observadas modificações substanciais em suas dietas, seja na ingesta calórica total ou considerando macronutrientes, carboidratos, lipídeos e proteínas - dados não apresentados.

Análise estatística

Os dados são apresentados como média±desvio padrão. As comparações entre grupos e momentos foi conduzida com análise de variância (ANOVA) de um caminho (grupo) com medidas repetidas no fator momento. Previamente à ANOVA, testou-se a esfericidade dos dados com a prova de Mauchly e, quando, violada, optou-se pelo emprego da correção de

Greenhouse-Geisser. Quando localizadas diferenças significantes, as mesmas foram localizadas com post-hoc de Bonferroni. Assumiu-se 5% como significância estatística. Considerou-se, ainda, o tamanho de efeito das diferenças, com valores de eta quadrado parcial (η^2) menores que 0,35 considerados como TE Trivial; de 0,35 a 0,80 = Pequeno; 0,81 a 1,50 = Moderado e $>1,5$ = Grande. As rotinas estatísticas foram conduzidas no software estatístico SPSS, v.20.

Resultados

Os três grupos terminaram a intervenção com sete indivíduos (2 mulheres em cada). As desistências ocorreram por abandono voluntário da prática do TKD (n=11), falta de tempo devido a trabalho ou estudos (n=3), não suportar a intensidade dos treinos adicionais (n=1), doença (n=1), lesão de joelho durante outra modalidade esportiva (n=1), proibição por parte dos pais (n=1) e impossibilidade para deslocamento até o local de prática (n=1). Em relação à frequência de treino, atletas do GCON exibiram $90,2 \pm 14,4\%$ de presença, os do GESP $91,1 \pm 8\%$ e os GGER chegaram a $88,4 \pm 7,6\%$. Quanto à maturação, nos três grupos não ocorreram mudanças ao longo da intervenção, e não foram identificadas diferenças entre eles (GCON = $4,1 \pm 0,4$ pontos; GESP = $4,3 \pm 1$ pontos e GGER = $4,3 \pm 0,8$ pontos na escala de Tanner).

Não foram observadas diferenças para massa corporal, estatura e somatório de dobras cutâneas entre grupos ou entre momentos. Quanto à aptidão física geral, dados relacionados à resistência de força, potência de membros inferiores, força isométrica máxima de preensão manual e potência aeróbia são apresentados na tabela 1. Nela, indicam-se melhoras do momento pré-intervenção para o momento pós-*tapering* para todos os grupos nas seguintes variáveis: altura no salto vertical ($F = 4,97$, $p = 0,01$), número de repetições nos testes de flexões de cotovelos ($F = 7,95$, $p < 0,001$) e abdominais ($F = 3,75$, $p = 0,03$) e flexibilidade ($F = 5,48$, $p < 0,001$). Também foi observado aumento na distância percorrida no YYIT ($F = 4,75$, $p = 0,01$),

mas como foi identificada interação entre momento e grupo ($F = 2,4$; $p = 0,01$), o teste de Bonferroni acusou que a respectiva melhora ocorreu apenas do momento pós-intervenção para o momento pós-*tapering*, e exclusivamente no grupo que treinou de modo específico ($p = 0,01$).

Os dados referentes ao desempenho no teste de Wingate são mostrados na figura 2. No painel A podem ser observados os valores absolutos de potência máxima e média absoluta. Nos valores máximos não foram constatadas diferenças entre momentos ($F = 2,67$; $p = 0,08$) ou entre grupos ($F = 0,69$; $p = 0,51$). No entanto, houve queda de desempenho nos valores médios ao longo do tempo ($F = 7,3$; $p = 0,002$). Já no painel B, destacam-se os dados da potência anaeróbia relativos à massa corporal, sendo que foram observadas diferenças entre momentos na potência máxima ($F = 5,22$; $p = 0,01$) e média ($F = 10,47$; $p < 0,001$). O painel C explicita os valores do índice de fadiga, o qual também exibiu diferenças entre momentos ($F = 8,38$; $p = 0,001$).

Quanto aos testes específicos, não foram observadas diferenças significantes no tempo de execução do *Bandal Tchagui* para momento ($F = 0,92$; $p = 0,40$) ou grupo ($F = 0,75$; $p = 0,49$). Para o número de chutes em 10 s, observa-se efeito do momento ($F = 32,6$; $p < 0,001$), mas não do grupo ($F = 0,27$; $p = 0,76$). No entanto, destacam-se interações significantes ($F = 3,9$; $p = 0,04$), e as diferenças são apresentadas na figura 2 (painel B). A figura 3 apresenta sumarização dos achados a partir da comparação entre grupo controle e grupos experimentais, nos momentos pós-intervenção e pós-*tapering*. Identificam-se tamanhos de efeito distintos, de trivial a grande, segundo as diferentes variáveis mensuradas.

Discussão

Neste estudo, que objetivou avaliar os efeitos da adição de exercício intervalado de alta intensidade ao treinamento tradicional da modalidade na aptidão física de atletas TKD, destaca-se como principal achado as melhorias obtidas nos parâmetros físicos após período de *tapering*. Ao que parece,

realizar brusca redução do volume e manter a intensidade elevada de treino alterou positivamente a aptidão física destes atletas. Isto, possivelmente, tenha ocorrido devido à diminuição dos níveis de fadiga ao qual os atletas foram submetidos durante as 6 semanas anteriores (35). Complementarmente, estudos relatam que pós-*tapering*, atletas podem apresentar melhorias de até 6,0% no desempenho físico; menor chance de lesões musculares; melhora no estado de humor e adequada recuperação imunológica (26,47) o que na maioria dos casos pode definir êxito competitivo do atleta (12,13,).

Até o presente momento, apenas um estudo com lutadores verificou ajustes relativos a adição de sessões de TIAI depois do treino técnico-tático (38), porém, tal investigação com caratecas exhibe a limitação de comparar o grupo experimental a um grupo que não realizava nenhum tipo de estímulo físico. Como resultados, o grupo que realizou sessões adicionais de TIAI aumentou significativamente os valores de VO_{2MAX} ($58,7 \pm 3.1$ para $61,4 \pm 2,6$ mL/kg/min). Na presente investigação, a melhora da capacidade aeróbia foi detectada pelo teste de yo-yo no momento pós-intervenção para o momento pós-*tapering* exclusivamente no grupo que treinou de modo específico ($520 \pm 229,8$ para $577,1 \pm 276$ m), já para potência anaeróbia absoluta, a presente investigação não constatou diferenças entre momentos ($F = 2,67$; $p = 0,08$) ou entre grupos ($F = 0,69$; $p = 0,51$).

Neste sentido, investigações semelhantes foram conduzidas, mas com sessões de treino em horários diferentes do treino tradicional. No judô, o acréscimo de sessões 6 a 10 corridas de 30 s a 90% da vVO_{2MAX} , com intervalos de 4 min, ao final de sessões tradicionais da modalidade, não proporcionou melhoras no componente aeróbio, mas gerou aumento de 22% na potência de pico no teste de *Wingate* ao final de oito semanas de treino (28). Na luta olímpica, tentou-se estabelecer a eficácia da adição de TIAI durante quatro semanas com sessões progressivas de três a seis corridas de 35 m interceptadas por repousos de dez segundos entre elas e de três minutos entre séries, duas vezes por semana. Observou-se incremento

significativos no componente aeróbio (VO_{2MAX} e TLim) e anaeróbio, a partir da análise da potência pico e potência média em quatro séries sucessivas de teste de Wingate (18). Na presente investigação, as 8 semanas de TIAI adicionais as sessões tradicionais de TKD - tanto de modo geral quanto de modo específico, não foram suficientes para gerar melhoras na aptidão anaeróbia; porém, houve o aumento da aptidão aeróbia no grupo específico. Hipotetiza-se que este aumento ocorrido apenas no GESP seja decorrente da familiaridade dos executores com os movimentos do TKD, o que por si só geraria maior desgaste físico.

Complementarmente, sabe-se que velocidade na execução do chute e potência elevada de MMII são essenciais para o sucesso competitivo no TKD (16,30). Neste sentido, já se demonstrou que a velocidade de chute e a potência de membros inferiores, mensurada a partir do SV, podem distinguir lutadores de diferentes níveis (16), além de existir diferença entre níveis, com faixas pretas exibindo desempenhos superiores aos faixas coloridas ($37,36 \pm 5,53$ cm contra $31,04 \pm 4,12$ cm) e medalhistas ($36,4 \pm 3,5$ cm) a não medalhistas ($33,2 \pm 2,3$ cm, $p < 0,05$). O presente estudo, constatou melhora na altura atingida no salto vertical em todos os grupos – sem diferença entre eles do momento pré intervenção para o pós-*tapering*. Estes aumento, nos grupos GEPs e GGER podem ser explicados pela adição de volume de treino ao longo das 8 semanas, já os resultados positivos encontrados no GCON talvez sejam relacionados ao planejamento das sessões de treino tático, ou seja, parece razoável que o planejamento da sessão de treino - mesmo as que não priorizam os aspectos condicionantes, alterem também parâmetros da aptidão física de lutadores de TKD.

Especificamente quanto ao tempo de execução do chute BT, os valores registrados nos 3 grupos no pós-*tapering* (GGON= $249,4 \pm 36,3$; GESP= $226,9 \pm 24,5$; GGER= $234,4 \pm 51,6$ ms) não foram diferentes entre momentos ou entre grupos, mas semelhantes aos observados em lutadores espanhóis medalhistas (248 ± 12 ms, $n = 13$), e superiores aos de competidores não medalhistas (295 ± 13 ms, $n = 14$), (16). Quando

considerados competidores e não competidores, outro estudo evidenciou diferenças significantes na execução do BT: os primeiros chutam a 254 ± 57 ms e os demais a 317 ± 100 ms $< 0,001$ (17).

Com relação à resistência abdominal, registraram-se diferenças entre os momentos pré-intervenção e pós-*tapering* ($p < 0,05$). Os valores encontrados no momento pós-*tapering* (GCON= $43,6 \pm 12,5$; GESP= $44,7 \pm 10,1$; GGER= $44,4 \pm 11,5$ repetições) são ligeiramente superiores aos apresentados por Suzana e Pieter (41) que quantificaram 39,5 repetições com lutadores adultos e próximo ao observado por Rivera, Rivera-Brown e Frontera (39), com lutadores de nível olímpico que atingiram $49,5 \pm 6,1$ repetições. Destaca-se a relevância deste achado, frente à importância da força abdominal na absorção e assimilação de impactos sofridos no tronco durante o combate (39). Na resistência de força de membros superiores - flexões de cotovelos, houve aumento do número de repetições em todos os grupos do momento pós-intervenção para o pós-*tapering* ($F = 7,95$, $p < 0,001$). Neste sentido, Nooru et al., (34), com atletas masculinos adolescentes, encontraram 25 ± 15 rep.; Antunez et al. (2) com lutadores brasileiros de elite apresentaram $60,57 \pm 13,93$ rep. e Rivera et al., (39) observaram $52,9 \pm 18$ rep. com taekwondistas de nível olímpico. Na atual investigação, os atletas ficaram abaixo do esperado para atletas de nível olímpico e elite, provavelmente tenha ocorrido pois somente 3 participantes eram adultos, porém quando dados são comparados com a investigação com jovens da mesma faixa etária (34), está relação se inverte.

Assim, o presente estudo constatou que variáveis da aptidão física de lutadores de TKD podem melhorar a partir do planejamento da sessão de treino técnico-tático, e também a partir da adição de poucos minutos de TAI após o treinamento tradicional da modalidade. Como limitações, destaca-se, a falta de grupos de TAI que não realizassem o *tapering*. Aponta-se ainda, que o desgaste físico necessário para alterações significantes nas demais variáveis da aptidão física, talvez não tenham sido alcançados durante o treinamento adicional de TAI, especialmente devido a natureza dos

exercícios escolhidos – que diferem do protocolo original em cicloergômetro de MMII (42). Sugere-se que novos estudos desta natureza sejam realizados com atletas de elite da modalidade, especialmente com uma maior quantidade de sessões de treinos por semana e por um período mais extenso que as 8 semanas da presente investigação.

Aplicações práticas

Indica-se a realização de *tapering* exponencial com atletas modalidades de combate, visto que, independentemente do tipo treino adotado, sua realização parece alterar os parâmetros da aptidão física relevantes para o êxito nos combates. Orienta-se, ainda, explorar os gestos específicos da modalidade de modo intermitente quando o objetivo do treino adicional for o aumento da aptidão aeróbia.

Referências:

1. Amtmann, JA, Amtmann, KA and Spath, WK. Lactate and rate of perceived exertion responses of athletes training for and competing in a mixed martial arts event. *J Strength Cond Res* 22: 645–647, 2008.
2. Antunez, BF, Palermo Jr, J, Del Vecchio AHM and Del Vechio, FB. Perfil antropométrico e aptidão física de lutadores de elite de taekwondo. *Conexões* 10: 61–76, 2012.
3. Baldi, M, Dianno, MV, Andrade, DR and Pereira, MHN. Comparação de aptidão física em atletas de taekwondo masculino em dois diferentes níveis. *R Bras Ci e Mov* 4: 26–31, 1990.

4. Ball, N, Nolan, E and Wheeler, K. Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the olympic competition phase. *J Strength Cond Res* 10: 2752–2763, 2011.
5. Bangsbo, J, Iaia, FM, Krstrup, P. The yo-yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med* 38: 37–51. 2008.
6. Billat, LV. Interval training for performance: A scientific and empirical practice special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: Aerobic interval training. *Sports Med* 31: 13–31, 2001.
7. Bompa, TO. *Periodização no Treinamento Esportivo*. Barueri, São Paulo: Manole, 2001.
8. Bridge, CA, Jones MA, Hitchen, P and Sanchez, X. Heart rate responses to taekwondo training in experienced practitioners. *J Strength Cond* 21: 718–723, 2007.
9. Bridge, CA, McNaughton, LR, Close, GL and Drust, B. Taekwondo exercise protocols do not recreate the physiological responses of championship combat. *Int J Sports Med* 34: 573-81 2013.
10. Campos, FAD, Bertuzzi, R, Dourado, AC, Santos, VGF and Franchini, E. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *Eur J Appl Physiol* Brussel, 112: 1221–1228, 2012.
11. Chipkevitch, E. Clinical assessment of sexual maturation in adolescents. *J Pediatr* 77: 135–142, 2001.
12. Coutts, A, Reaburn, P, Piva, TJ, and Murphy, A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during

deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int J Sports Med* 28: 116–124, 2007.

13. Coutts, A, Reaburn, P, Piva, TJ, and Rowsell, GJ. Monitoring for overreaching in rugby league players. *Eur J Appl Physiol* 99: 313–324, 2007.

14. Del Vecchio, FB, Franchini, E, Vecchio, Del Vecchio AHM and Pieter, W. Energy absorbed by electronic body protector from kicks in a taekwondo competition. *Biol Sport* 28: 75–78, 2011.

15. Del Vecchio, FB, Franchini, E. Specificity of high-intensity intermittent action remains important to MMA athletes' physical conditioning: Response to Paillard (2011). *Percept Mot Skills* 116: 233–4, 2013.

16. Estevan, i, Álvarez, O, Falco, C, Molina-García, J and Castillo, I. Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in taekwondo. *J Strength Cond Res* 0: 1–6, 2011.

17. Falco, C, Alvarez, O, Castillo, I, Estevan, I, Martos, J, Mugarra, F, and Iradi, A. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech* 42: 242-248, 2009.

18. Farzad, B, Gharakhanlou, R, Agha-Alinejad, H, Curby, DG, Bayati, M, Bahraminejad, M and Mäestu, J. Physiological and performance changes from the addition of a sprint interval program to wrestling training. *J Strength Cond Res* 25: 2392–2399, 2011.

19. Fernández, CB, Majolero, VM, Rodríguez, JV, González, CM. Diferencias en el salto vertical y la velocidad de patada mae-geri entre karatekas internacionales y nacionales. *Journal of Asian Martial Arts* 8: 13–20, 2013.

20. Fong, SSM, Ng, GYF. Does Taekwondo training improve physical fitness? *Physical Therapy in Sport* 12: 1–7, 2010
21. Franchini, E. Teste anaeróbico de wingate: conceitos e aplicação. *Rev Mackenzie Educ Fís Esporte* 1:11–27, 2002.
22. Haddad, M, Chaouachi, A, Wong Del, P, Castagna, C, and Chamari K. Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes. *J Hum Kinet* 29:59-66, 2011.
23. Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.
24. Heyward, VH. *Avaliação física e prescrição do exercício: técnicas avançadas*. Porto Alegre: ArtMed, 2004.
25. Jackson, AS and Pollock, ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 40: 497–504, 1978.
26. Jakubiak, N and Saunders, DH. The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the olympic taekwondo turning kick. *J Strength Cond Res* 22: 1194–1197, 2008.
27. Kim, HB, Stebbins, CL, Chai, JH and Song, JK. Taekwondo training and fitness in female adolescents. *Journal Sports Sci* 29: 133–8, 2011b.
28. Kim, J, Lee, N, Trilk, J, Kim, EJ, Kim SY, Lee, M and Cho, HC. Effects of sprint interval training on elite judoists. *Int J Sport Med* 32: 929 –34, 2011.
29. Kim, YJ. *Arte Marcial Coreana - Taekwondo*. São Paulo, 1995.

30. Leichtweiss, MF, Antunez, BF, Xavier, BEB and Del Vecchio, FB. Efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo. *Arquivo de Ciências do Esporte* 1: 1–9, 2013.
31. Mcrae, G, Payne, A, Xelt, JG, Scribbans, TD, Jung, ME, Little, JP and Gurd, BJ. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Metab* 37: 1124–31, 2012.
32. Mohr, M, Krustup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci* 21:519–528 , 2003.
33. Moreira, A, Maia, G, Lizana, CR, Martins, EA and De Oliveira, PR. Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *R da Educação Física/UEM* 3 413–421, 2008.
34. Noorul, HR, Pieter, W and Erie, ZZ. Physical fitness of recreational adolescent taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2: 230–240, 2008.
35. Papacosta, E, Gleeson, M, and Nassis GP. Salivary hormones, iga, and performance during intense training and tapering in judo athletes 9: 2569–2580 , 2013.
36. Pyne, DB and Gleeson, M. Effects of intensive exercise training on immunity in athletes. *Int J Sports Med* 19: S183–S191, 1998.
37. Queiroga, MR. Testes e medidas para avaliação da avaliação física relacionada à saúde em adultos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

38. Ravier, G, Dugué, B, Grappe, F and Rouillon, JD. Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scand J Med Sci Sports* 19: 687-694, 2008.
39. Rivera, MA, Rivera-Brown, AM and Frontera, WR. Health related physical fitness characteristics of elite Puerto Rican athletes. *J Strength Cond Res Colorado* 12: 199–203, 1998.
40. Santhiago, V, da Silva, ASR, Papoti, M, and Gobatto, CA. Effects of 14-week swimming training program on the psychological, hormonal, and physiological parameters of elite women athletes. *J Strength Cond Res* 25: 825–832, 2011.
41. Suzana, MA, Pieter, W. Motor ability profile of junior and senior taekwondo club athletes. *Br J Sports Med* 3: 325–331, 2009.
42. Tabata, I, Nishimura, K, Kouzaki, M, Hirai, Y, Ogita, F, Miyachi, M, and Yamamoto, K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO_2max . *Med Sci Sports Exerc* 28: 1327–1330, 1996.
43. Tanner, JM. *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell, 1962.
44. Topal, V, Ramazanoglu, N, Yilmaz, S, Camliguney, AF and Kaya, F. The effect of resistance training with elastic bands on strike force at taekwondo. *American International Journal of Contemporary Research* 1: 140–144, 2011.
45. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res. Q. Exerc. Sport*, 23:115-118, 1952.

46. Zar, A, Gilani, A, Ebrahim, KH and Gorbani, MH. A survey of the physical fitness of the male taekwondo athletes of the iranian national team. *Physical Education and Sport* 6: 21–29, 2008.

47. Zehsaz, F, Azarbajjani, MA, Farhangimaleki, N, and Tiidus, P. Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists. *Eur J Sports Sci* 11: 183–190, 2011.

Normas Revista**MANUSCRIPT PREPARATION****1. Title Page**

The title page should include the manuscript title, brief running head, laboratory(s) where the research was conducted, authors' full name(s) spelled out with middle initials, department(s), institution(s), full mailing address of corresponding author including telephone and fax numbers, and email address, and disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).

2. Blind Title Page

A second title page should be included that contains only the manuscript title. This will be used to send to the reviewers in our double blind process of review. Do not place identifying information in the Acknowledgement portion of the paper or anywhere else in the manuscript.

3. Abstract and Key Words

On a separate sheet of paper, the manuscript must have an abstract with a limit of 250 words followed by 3 – 6 key words not used in the title. The abstract should have sentences (no headings) related to the purpose of the study, brief methods, results, conclusions and practical applications.

4. Text

The text must contain the following sections with titles in ALL CAPS in this exact order:

A. Introduction. This section is a careful development of the hypotheses of the study leading to the purpose of the investigation. In most cases use no subheadings in this section and try to limit it to 4 – 6 concisely written paragraphs.

B. Methods. Within the METHODS section, the following subheadings are required in the following order: “Experimental Approach to the Problem,” where the author(s) show how their study design will be able to test the hypotheses developed in the introduction and give some basic rationales for the choices made for the independent and dependent variables used in the study; “Subjects,” where the authors include the Institutional Review Board or Ethics Committee approval of their project and appropriate informed consent has been gained. All subject characteristics that are not dependent variables of the study should be included in this section and not in the RESULTS; “Procedures,” in this section the methods used are presented with the concept of “replication of the study” kept in mind. “Statistical Analyses,” here is where you clearly state your statistical approach to the analysis of the data set(s). It is important that you include your alpha level for significance (e.g., $P \neq 0.05$). Please place your statistical power in the manuscript for the n size used and reliability of the dependent measures with intra-class correlations (ICC Rs). Additional subheadings can be used but should be limited.

C. Results. Present the results of your study in this section. Put the most important findings in Figure or Table format and less important findings in the text. Do not include data that is not part of the experimental design or that has been published before.

D. Discussion. Discuss the meaning of the results of your study in this section. Relate

them to the literature that currently exists and make sure you bring the paper to completion with each of your hypotheses. Limit obvious statements like, “more research is needed.”

E. Practical Applications. In this section, tell the “coach” or practitioner how your data can be applied and used. It is the distinctive characteristic of the JSCR and supports the mission of “Bridging the Gap” for the NSCA between the laboratory and the field practitioner.

5. References

All references must be alphabetized by surname of first author and numbered. References are cited in the text by numbers [e.g., (4,9)]. All references listed must be cited in the manuscript and referred to by number therein. For original investigations, please limit the number of references to fewer than 45 or explain why more are necessary. The Editorial Office reserves the right to ask authors to reduce the number of references in the manuscript. Please check references carefully for accuracy. Changes to references at the proof stage, especially changes affecting the numerical order in which they appear, will result in author revision fees. End Note Users: The Journal of Strength & Conditioning Research reference style, <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Res.ens> may be downloaded for use in the End Note application: <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Res.ens>.

Below are several examples of references:

Journal Article

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

Book

Lohman, TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

Chapter in an edited book

Yahara, ML. The shoulder. In: *Clinical Orthopedic Physical Therapy*. J.K. Richardson and Z.A. Iglarsh, eds. Philadelphia: Saunders, 1994. pp. 159–199.

Software

Howard, A. Moments ½software_. University of Queensland, 1992.

Proceedings

Viru, A, Viru, M, Harris, R, Oopik, V, Nurmekivi, A, Medijainen, L, and Timpmann, S. Performance capacity in middle-distance runners after enrichment of diet by creatine and creatine action on protein synthesis rate. In: *Proceedings of the 2nd Maccabiah-Wingate International Congress of Sport and Coaching Sciences*. G. Tenenbaum and T. Raz-Liebermann, eds. Netanya, Israel, Wingate Institute, 1993. pp. 22–30.

Dissertation/Thesis

Bartholmew, SA. *Plyometric and vertical jump training*. Master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1985.

6. Acknowledgments

In this section you can place the information related to Identification of funding sources;

Current contact information of corresponding author; and gratitude to other people involved with the conduct of the experiment. In this part of the paper the conflict of interest information must be included. In particular, authors should: 1) Disclose professional relationships with companies or manufacturers who will benefit from the results of the present study, 2) Cite the specific grant support for the study and 3) State that the results of the present study do not constitute endorsement of the product by the authors or the NSCA. Failure to disclose such information could result in the rejection of the submitted manuscript.

7. Figures

Figure legends should appear on a separate page, with each figure appearing on its own separate page. One set of figures should accompany each manuscript. Use only clearly delineated symbols and bars. Please do not mask the facial features of subjects in figures. Permission of the subject to use his/her likeness in the Journal should be included in each submission.

Electronic photographs copied and pasted into Word and PowerPoint will not be accepted. Images should be scanned at a minimum of 300 pixels per inch (ppi). Line art should be scanned at 1200 ppi. Please indicate the file format of the graphics. We accept TIFF or EPS format for both Macintosh and PC platforms. We also accept image files in the following Native Application File Formats:

- _ Adobe Photoshop (.psd)
- _ Illustrator (.ai)
- _ PowerPoint (.ppt)

_ QuarkXPress (.qxd)

If you will be using a digital camera to capture images for print production, you must use the highest resolution setting option with the least amount of compression. Digital camera manufacturers use many different terms and file formats when capturing high-resolution images, so please refer to your camera's manual for more information.

Placement: Make sure that you have cited each figure and table in the text of the manuscript. Also show where it is to be placed by noting this between paragraphs, such as Figure 1 about here or Table 1 about here.

Color figures: The journal accepts color figures for publication that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction in print. If they decide not to pay for color reproduction in print, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently)

8. Tables

Tables must be double-spaced on separate sheets and include a brief title. Provide generous spacing within tables and use as few line rules as possible. When tables are necessary, the information should not duplicate data in the text. All figures and tables must include standard deviations or standard errors.

9. Supplemental Digital Content (SDC)

Authors may submit SDC via Editorial Manager to LWW journals that enhance their

article's text to be considered for online posting. SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file. The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.