

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo em competições simuladas

LUCAS DUARTE TAVARES

São Paulo

2021

LUCAS DUARTE TAVARES

Efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo em competições simuladas

VERSÃO CORRIGIDA

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Estudos Biodinâmicos em Educação Física e Esporte

Orientador: Prof. Dr. Valmor Alberto Augusto Tricoli

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Tavares, Lucas Duarte

Efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo em competições simuladas. 2021 f.

Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2021

Orientador: Prof Dr. Valmor A. A. Tricoli

1. Treinamento Complexo 2. Taekwondo 3. Desempenho técnico-tático 4. Competições simuladas.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: Tavares, Lucas Duarte

Título: Efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo em competições simuladas

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcelo Saldanha Aoki

Instituição: EACH - USP

Julgamento: _____

Prof. Dr. Renato Barroso da Silva

Instituição: FEF - UNICAMP

Julgamento: _____

Prof. Dr. Emerson Franchini

Instituição: EEFE - USP

Julgamento: _____

Dedico este trabalho aos meus pais, a minha esposa, a minha filha, e ao meu orientador por nunca desistirem de mim.

À minha família que sempre me apoiou incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer e muito ao meu orientador Prof. Dr. Valmor Tricoli por ter me aceitado dentro do laboratório, por nunca desistir de mim, e por ter sido ao longo de tantos anos o melhor exemplo do que compõe a essência de um cientista: Honestidade, Humildade, e Integridade ausentes daquilo que é o maior dos males da vida acadêmica: a arrogância. Por isso digo que o maior aprendizado obtido foi o de ser uma pessoa melhor.

Gostaria de agradecer aos professores que sempre foram e serão uma fonte de exemplo, e materialização do que é o trabalho bom, honesto e bem feito como os membros da banca Prof. Dr. Marcelo Saldanha Aoki (A quem sempre tive como espelho desde os tempos como docente na UNICID, por provar que é possível fazer ciência onde parece impossível: a universidade privada, e oportunizar a muitos coisas que vão além da Sala de Aula), o Prof. Dr. Emerson Franchini (Pessoa que justifica com honra e exemplo o que é ser cientista do esporte), e o Prof. Dr. Renato Barroso que foi um excelente colega de laboratório, e a quem devo publicamente um pedido de desculpas por eu na minha imaturidade passada não ter sido um colega a altura da sua generosidade, e serventia a todos que ali passaram.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos da atual geração do laboratório (Fabiano, David, Ricardo Berton, Raquel, Ricardo Neves), e os amigos da geração “old school” (Eduardo, Leonardo Lamas, Mauro Batista, Anderson Caetano, Ronaldo Kobal, Rodrigo Leite). Vocês todos me mostraram o quanto é possível aprender sobre a ciência, e também sobre o que é ser uma pessoa melhor. Aos meus amigos-irmãos Prof. Dr. Everton Crivói (vulgo “o cabeça”), a Prof. Dra. Carla Silva-Batista (Carlinha), ao Prof. Dr. Gilberto Candido Laurentino (alguém que virou meu pai dentro do laboratório), por me ajudarem a retornar ao laboratório, e ao caminho do que a atividade científica pode trazer de bom para todos nós.

Aos meus professores da graduação Prof. Dr. Edivaldo Gois Junior, Prof. Dr. Roberto Gimenez, Prof. Dr. Ubiratan Silva Alves, Prof. Ms. Arthur Monteiro, Prof. Ms. João Crisóstomo, Prof. Dra. Luciana Bojikian, mas principalmente ao Prof. Dr. Marcelo Luís Marquezi que me apresentou o

universo da pesquisa, e a iniciação científica como caminho de transformação da minha vida.

A minha esposa, amiga, companheira, namorada, e mãe da minha filha Maria Deusilene por ter me apoiado incondicionalmente o tempo todo, desde quando eu não tinha mais expectativas sobre a Pós-graduação, até os dias atuais em tantos desafios que nos tem sido exposto. Te amo incondicionalmente. A minha filha Maria Valentina, que com doçura, carinho, um sorriso, e um abraço transforma meus dias em real convivência com a felicidade, e por me transformar em uma pessoa melhor, e dar o real significado para atribuir valor as coisas que temos na vida. Aos meus pais que muito sacrificaram de seus sonhos, para que pudesse viver os meus. Devo a vida a vocês. A Minha irmã que sempre serviu de bom exemplo, e que em suas histórias de universidade me abriu os caminhos para a escolhas que fiz e culminaram neste momento.

Ao Grão-Mestre Aguinaldo Santana por me ajudar na minha iniciação dentro do taekwondo, e no meu desenvolvimento como praticante da modalidade. A Equipe Two Brothers Team de São Caetano e aos irmãos Clayton dos Santos, e Reginaldo dos Santos, por me incorporar na comissão técnica, e permitir construir amizades incríveis, e viver o sonho de fazer parte das maiores conquistas do taekwondo brasileiro no mundial de 2018 com três medalhas, e nos jogos Pan-americanos com mais três medalhas. Trabalhar com vocês deu muito mais sentido à vida.

Ao meu irmão Ariel Robert Longo que o tempo todo ao longo da coleta de dados, e do trabalho junto ao taekwondo fez toda a diferença para que as coisas efetivamente acontecessem ao longo desse tempo. Certamente você foi o irmão que a vida me deu graças ao processo desse doutorado. A minha querida amiga e atleta Milena Titonelli, que através das suas conquistas, da sua honestidade, e do seu carinho conosco materializa a satisfação que tenho de ter efetuado esse trabalho. É por pessoas como você que fiz, e faço pesquisa científica com o taekwondo. E por fim a Confederação Brasileira de taekwondo na figura da diretora Prof. Natalia Falavigna, e do Presidente Alberto Maciel Junior que proporcionou a condição desse trabalho ser finalizado através do suporte aos atletas continuarem sua preparação e rotinas de treinamento durante a pandemia da COVID-19.

EPIGRAFE

“Eu gosto de um universo que inclui muito do que é desconhecido e, ao mesmo tempo, muito do que pode ser conhecido. Um universo em que tudo é conhecido seria estático e monótono, tão chato como o paraíso de alguns teólogos de mente fraca. Já um universo em que não se pode conhecer novas coisas não é lugar adequado para um ser pensante. O universo ideal para nós é muito parecido com o universo que habitamos, e sinto que isso não é uma coincidência ”.

RESUMO

O treinamento complexo (TC) é uma estratégia utilizada para aumentar do desempenho motor de atletas de taekwondo, entretanto, os efeitos crônicos dessa estratégia de treinamento no desempenho motor e no desempenho técnico-tático permanecem desconhecidos. Visto que o desempenho motor pode afetar positivamente o desempenho técnico-tático, identificar os efeitos crônicos do TC, com e sem o uso de um gesto motor específico, em atletas de taekwondo é necessário para compreensão mais adequada da eficiência dessa estratégia de treinamento quando comparada ao TF. Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos crônicos do TC no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo submetidos à competições simuladas. Para tanto, 30 atletas do sexo masculino (20-28 anos, ≥ 8 anos de experiência em competições) integraram três grupos: Treinamento de força (GTF: $n = 10$), Treinamento complexo-*pliométrica* (GTCP: $n = 10$) e Treinamento complexo-*bandal* (GTCB: $n = 10$). Pré e pós-treinamento (oito semanas, 2x/semana) foram efetuados os seguintes testes: 1) competição simulada com a verificação da estrutura temporal, da quantidade de ações ofensivas e ações defensivas e da efetividade das ações ofensivas e defensivas durante todas as lutas; 2) saltos verticais (SCM e SP), 3) força dinâmica máxima (1RM); 4) FSKTmulti (*frequency of speed kick test*); 5) tempo de reação específico do taekwondo; 6) agilidade específica do taekwondo e 7) potência de membros inferiores. Após o treinamento, os grupos GTCP e GTCB apresentaram desempenho significativamente maiores no SCM ($p < 0,05$), no SP ($p < 0,05$) e no teste de 1RM ($p < 0,05$) quando comparados ao grupo GTF. Por outro lado, o grupo GTCB apresentou resultados significativamente maiores para a quantidade total de chutes (FSKTtotal) no FSKTmulti ao longo das competições simuladas quando comparado aos grupos GTF e GTCP ($p < 0,05$), enquanto o grupo GTCP apresentou valores significativamente menores para o índice de decréscimo da quantidade de chutes (FSKTidc) quando comparado com os grupos GTF e GTCB ao longo das competições simuladas ($p < 0,05$). No tempo de reação específico do taekwondo, o grupo GTCB apresentou resultados significativamente menores quando comparado aos grupos GTCP e GTF ($p < 0,05$). Por outro lado, não foram observadas diferenças significantes na agilidade específica do taekwondo entre os grupos. Por fim, em relação ao desempenho ao longo das competições simuladas, o grupo GTCB apresentou valores significativamente maiores quando comparado aos grupos GTCP e GTF para maiores quantidades, e maior efetividade das ações ofensivas como ataque indireto ($p < 0,05$), contra-ataque simultâneo ($p < 0,05$), contra-ataque antecipatório ($p < 0,05$), e contra-ataque posterior ($p < 0,05$), tempo de ataque ($p < 0,05$), número de ataques ($p < 0,05$), razão tempo de ataque/tempo sem ataques ($p < 0,05$), e razão número de ataques/tempo sem ataques ($p < 0,05$) assim como o grupo GTCP apresentou valores significativamente maiores para as mesmas variáveis quando comparados ao grupo GTF ($p < 0,05$). Em complemento, o grupo GTCB e GTCP apresentaram valores significativamente menores de tempo sem ataques quando comparados com o grupo GTF

($p < 0,05$). Assim, é possível concluir que o TC é uma estratégia mais eficiente para promover efeitos positivos no desempenho motor e no desempenho técnico-tático em atletas de taekwondo durante competições simuladas.

Palavras-chave: treinamento de potência; desempenho esportivo; modalidade esportiva de combate; potência muscular; rendimento esportivo.

ABSTRACT

Complex training (CT) has been a strategy used to increase physical performance of taekwondo (TKD) athletes, given its greater effectiveness compared to traditional strength training (ST). However, CT chronic effects on physical and technical-tactical performance remain unknown. Thus, CT may promote more improvements in physical performance than ST and this may affect technical-tactical performance. Therefore, identifying the CT chronic effects, with or without the use of a specific movement, is necessary to better understand the efficiency of this training strategy when compared to ST. Thus, the aim of study was to investigate and compare the effects of CT and ST on physical and technical-tactical performance of taekwondo athletes submitted to simulated competitions. Thirty TKD athletes were allocated in the following groups: strength training (STG: $n = 10$), complex-plyometric (CPG: $n = 10$), and complex-bandal (CBG: $n = 10$). Pre- and post-intervention (eight weeks, 2 times/week) tests were performed in the following order: 1) simulated competition - three fights with three rounds each fight to evaluate the time-motion characteristics, offensive and defensive actions numbers and the effectiveness of these actions during the fights; 2) vertical jump performance (CMJ and DJ); 3) maximal dynamic strength (1RM); 4) FSKTmulti (frequency of speed kick test); 5) taekwondo specific reaction time test; 6) taekwondo specific agility test; and 7) lower limbs mechanical power. After the intervention, CPG and CBG showed significant higher performance in vertical jump and 1RM than ST ($p < 0.05$). On the other hand, CBG demonstrated significant higher values for total of kicks during FSKTmulti (i.e. FSKTtotal) throughout the simulated competition ($p < 0.05$), whilst CPG showed significant lower values for kicks decrement index (FSKTkdi) when compared with CBG and ST ($p < 0.05$). For specific reaction time, CBG demonstrated significant lower times when compared with CPG and ST ($p < 0.05$). On the other hand, no differences were observed between groups in specific agility test performance ($p < 0.05$). Regarding to simulated competition performance, CBG demonstrated significant higher values when compared with CPG and ST for offensive actions numbers and effectiveness such as indirect attack ($p < 0.05$), simultaneous counter-attack ($p < 0.05$), anticipatory counter-attack ($p < 0.05$), posterior counter-attack ($p < 0.05$), attack time ($p < 0.05$), attacks number ($p < 0.05$), attack time/skipping time ratio ($p < 0.05$), attack number/skipping time ratio ($p < 0.05$) as well as the CPG presented significantly higher values for the same variables when compared to ST ($p < 0.05$). In addition, CPG and CPB presented a significant lower skipping time when compared with ST ($p < 0.05$). Thus, it is possible to conclude that CT is a more efficient training strategy to induce greater effects in physical and technical-tactical performance than ST in TKD athletes during simulated competitions.

Key words: power training; sports performance; combatsports; muscle power; physical performance

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Geral	17
2.2 Específicos.....	17
3. HIPÓTESES	18
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
4.1 Normativas de competições de taekwondo.....	18
4.2 Desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo durante competições	19
4.3 Desempenho motor de atletas de taekwondo	24
4.4 Efeitos do treinamento de força e de potência no desempenho motor de atletas de taekwondo	28
4.5 Efeitos do treinamento complexo no desempenho motor em diferentes modalidades esportivas.	30
4.6 Efeitos agudos do exercício complexo no desempenho em atletas de taekwondo.....	36
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
5.1 Procedimentos experimentais.....	39
5.2 Amostra.....	41
5.3 Procedimentos de realização das competições simuladas.....	41
5.4 Mensuração da altura do salto vertical.....	42
5.5 Mensuração da força dinâmica máxima (1RM).....	43
5.6 Mensuração da frequência de chutes no FSKT (FSKTmulti)	44
5.7 Mensuração do tempo de reação específico do taekwondo	45
5.8 Mensuração da agilidade específica no taekwondo.....	46
5.9 Mensuração da potência de membros inferiores	47
5.10 Análise do desempenho técnico-tático das lutas simuladas	48
5.11 Programa de treinamento	51
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	53
7. RESULTADOS	54
7.1 Caracterização do desempenho motor no momento T1	54
7.2 Desempenho motor.....	54

7.2.1	Altura do salto vertical.....	55
7.2.2	Força dinâmica máxima.....	57
7.2.3	Quantidade total de chutes e índice de queda de desempenho no FSKTmulti.....	58
7.2.4	Tempo de reação específico no taekwondo.....	60
7.2.5	Agilidade específica no taekwondo.....	61
7.2.6	Potência de membros inferiores.....	62
7.3	Desempenho motor nas competições simuladas.....	65
7.3.1	Tempo de reação específico no taekwondo.....	65
7.3.2	Agilidade específica no taekwondo.....	68
7.3.3	Potência de membros inferiores.....	71
7.3.4	Quantidade total de chutes e índice de queda de desempenho no teste FSKTmulti.....	73
7.4	Desempenho técnico-tático.....	76
7.4.1	Ações ofensivas.....	76
7.4.1.1	Ataque direto e ataque indireto.....	76
7.4.1.2	Contra-ataque simultâneo, contra-ataque antecipatório e contra-ataque posterior.....	81
7.4.2	Ações defensivas.....	88
7.4.2.1	Bloqueio, <i>Clinch</i> e Esquiva.....	88
7.5	Estrutura Temporal das lutas.....	95
7.5.1	Número de ataques.....	95
7.5.2	Tempo de ataque.....	98
7.5.3	Tempo sem ataque.....	101
7.5.5	Razão número de ataques/tempo sem ataque.....	107
8.	DISCUSSÃO.....	110
8.1	Desempenho motor.....	112
8.2	Desempenho técnico-tático.....	121
8.3	Estrutura temporal.....	127
9.	CONCLUSÕES.....	129
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
	ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	145
	ANEXO II – PARECER CIRCUNSTANCIADO DO CEP.....	152

1. INTRODUÇÃO

O taekwondo (TKD) é uma modalidade esportiva de combate amplamente praticada em todo mundo e presente nos Jogos Olímpicos. As lutas são compostas de três *rounds* com duração de dois minutos, intercalados por intervalos de recuperação de um minuto (BRIDGE; SANTOS; CHAABENE; PIETER *et al.* 2014; CAMPOS, F.A.; BERTUZZI, R.; DOURADO, A.C.; SANTOS, V.G. *et al.* 2012; DE SOUSA FORTES; DE VASCONCELOS; DE VASCONCELOS COSTA; PAES *et al.* 2017). Neste cenário, e em função da exigência imposta pelas ações motoras executadas ao longo das lutas (e.g. 60-150 golpes, força de impacto = 16,5 N/kg e velocidade dos chutes = ~20m/s), pode-se observar que o TKD impõe uma demanda fisiológica caracterizada por elevadas respostas cardiovasculares e ventilatórias (e.g. frequência cardíaca (FC) = 85-95% FC_{máx}; consumo de oxigênio (VO²) = 55-90% VO₂_{máx}) e metabólicas (e.g. concentrações de lactato [La] = 7,0-10,1 mmol/l), que estão associadas com a capacidade do atleta de manter o seu desempenho em níveis mais elevados (BRIDGE; JONES; DRUST, 2009; BUTIOS; TASIKA, 2007; CAMPOS, F.A.; BERTUZZI, R.; DOURADO, A.C.; SANTOS, V.G. *et al.* 2012; CASOLINO; CORTIS; LUPO; CHIODO *et al.* 2012; ESTEVAN; FALCO, 2013; FALCO; ALVAREZ; CASTILLO; ESTEVAN *et al.* 2009; HAUSEN; SOARES; ARAUJO; PORTO *et al.* 2017; MATSUSHIGUE; HARTMANN; FRANCHINI, 2009; MOREIRA; GOETHEL; GONÇALVES, 2016; PILZ-BURSTEIN; ASHKENAZI; YAAKOBOVITZ; COHEN *et al.* 2010).

Ao longo das lutas efetuadas em diferentes competições, observa-se que os atletas executam entre 60-150 golpes, e que o *bandal tchagui* é o mais recorrente, correspondendo a mais de 80% desse total (KAZEMI; WAALEN; MORGAN; WHITE, 2006; MENESCARDI; LOPEZ-LOPEZ; FALCO; HERNANDEZ-MENDO *et al.* 2015). Adicionalmente, a estrutura temporal das lutas apresenta como característica a utilização de ~1,7 segundos para realização de cada movimento de ataque e de contra-ataque, enquanto para movimentação de preparação (i.e. *steps* e ações para controle de distância) são utilizados ~7,8 segundos (KAZEMI; WAALEN; MORGAN; WHITE, 2006; MATSUSHIGUE; HARTMANN; FRANCHINI, 2009; MENESCARDI; LOPEZ-

LOPEZ; FALCO; HERNANDEZ-MENDO *et al.* 2015; SANTOS; FRANCHINI; LIMA-SILVA, 2011).

Estas ações exigem dos atletas níveis elevados de desempenho no tempo de reação, na velocidade das ações motoras e na potência muscular (ČULAR; KRSTULOVIĆ; KATIĆ; PRIMORAC *et al.* 2013; ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; MARKOVIC; MISIGOJ-DURAKOVIC; TRNINIC, 2005; MOREIRA; GOETHEL; GONCALVES, 2016; SADOWSKI; GIERCZUK; MILLER; CIEŚLIŃSKI *et al.* 2012). Assim, o desenvolvimento da força, da velocidade, da agilidade e da potência é fundamental para o sucesso durante as lutas e competições (BALL; NOLAN; WHEELER, 2011; CARAZO-VARGAS; GONZÁLEZ-RAVÉ; NEWTON; MONCADA-JIMÉNEZ, 2015; JAKUBIAK; SAUNDERS, 2008; TURNER, 2009).

Em atletas de TKD, os níveis de força, de velocidade e de potência apresentam fortes associações com o desempenho técnico e com a eficiência das ações executadas nas lutas (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; MARKOVIC; MISIGOJ-DURAKOVIC; TRNINIC, 2005). Diversos estudos observacionais apontam que os atletas de alto nível competitivo são mais fortes, mais velozes e mais potentes quando comparados com atletas de níveis inferiores (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; MARKOVIC; MISIGOJ-DURAKOVIC; TRNINIC, 2005; MOREIRA; GOETHEL; GONCALVES, 2016; SARMET MOREIRA; CROZARA; GOETHEL; PAULA *et al.* 2014; THIBORDEE; PRASARTWUTH, 2014). Neste sentido, atletas medalhistas apresentam maiores níveis de força de impacto (i.e. medalhista = ~1492N, não-medalhista = ~987N), de produção de potência de membros inferiores (i.e. medalhista = ~27,0W/kg, não-medalhista = ~22,1W/kg) e de velocidade de execução do *bandal tchagui* (i.e. tempo de execução do golpe, medalhistas = ~0,31s, não-medalhista = ~0,38s) (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; MARKOVIC; MISIGOJ-DURAKOVIC; TRNINIC, 2005; MOREIRA; GOETHEL; GONCALVES, 2016). Portanto, a utilização de estratégias de treinamento para o desenvolvimento da força, da potência e da velocidade é necessária para favorecer o bom desempenho do atleta.

Dentre as diferentes estratégias, o treinamento complexo (TC) tem despertado o interesse de treinadores e acadêmicos por aperfeiçoar de

maneira aguda importantes preditores de desempenho na modalidade como a frequência de golpes, a velocidade dos chutes e a potência de membros inferiores (GIROUX; RABITA; CHOLLET; GUILHEM, 2016; LEICHTWEIS; ANTUNEZ; XAVIER; DEL VECCHIO, 2013; SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015; VILLANI; DE PETRILLO; DISTASO, 2007).

Neste tipo de treinamento, a organização de sessões caracteriza-se pela utilização de exercícios de força precedendo exercícios de potência. Os exercícios de potência podem ser exercícios pliométricos (saltos verticais, saltos horizontais, saltos em profundidade, etc.) ou exercícios balísticos (movimentos específicos da modalidade esportiva efetuados na maior velocidade possível) e em ambos os casos, efeitos agudos positivos têm sido relatados (SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015; VILLANI; RUGGIERI; TOMASSO; DISTASO, 2005).

Por exemplo, Villani; Ruggieri; Tomasso; Distaso (2005) também observaram que uma sessão de TC (meio-agachamento combinado com *bandal tchagui*) foi efetiva em aumentar o desempenho (11-17%) da velocidade de execução do *bandal tchagui* em atletas de TKD enquanto os exercícios de força e o *bandal tchagui* executados isoladamente não promoveram modificações no desempenho. Da mesma forma, Santos; Valenzuela e Franchini (2015) verificaram que o exercício meio-agachamento combinado com o salto vertical sobre barreiras de 40cm promoveu aumentos de ~15% no desempenho de atletas de TKD durante a realização do *frequency of speed kick test* (FSKT), o qual mede a velocidade e a frequência de golpes. Por outro lado, os exercícios de força e de potência executados de forma isolada não modificaram significativamente o desempenho motor dos atletas.

Embora as evidências suportem os efeitos positivos do TC no desempenho dos atletas de TKD, os efeitos crônicos permanecem desconhecidos, uma vez que os estudos, até o presente momento, verificaram somente as respostas agudas. Adicionalmente, a relação entre as alterações no desempenho motor e o desempenho técnico-tático também permanece pouco esclarecida, visto que a maioria dos estudos investigou somente a relação com o desempenho motor. Neste contexto, James; Connick; Haff; Kelly et al. (2020) observaram que atletas de elite de MMA apresentam níveis de desempenho mais elevados da potência em associação a maior controle da

efetividade de ações ofensivas (e.g. combinações de técnicas de socos e chutes) durante sua participação em eventos competitivos. Da mesma forma, Chernozub; Korobeynikov; Mytskan; Koorobeinikova *et al.* (2018) observaram que em atletas de MMA, maiores níveis de desempenho da potência muscular favorece a aplicação de maiores quantidades de ações ofensivas, assim como maior efetividade dessas quando utilizadas durante situações observadas em lutas.

Assim, caso a eficácia do TC em modificar o desempenho motor e o desempenho técnico-tático dos atletas seja comprovada, essa estratégia de treinamento poderá contribuir no processo de preparação física e condicionamento dos atletas de TKD em períodos de treinamento que antecedem competições.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Verificar os efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de TKD submetidos a competições simuladas.

2.2 Específicos

Verificar os efeitos crônicos do treinamento complexo:

- 1) no desempenho do salto vertical;
- 2) no desempenho da força dinâmica máxima de membros inferiores;
- 3) no desempenho da frequência de chutes durante o teste *FSKT*;
- 4) no desempenho do tempo de reação motora específica do TKD;
- 5) no desempenho da agilidade específica do TKD;
- 6) no desempenho da potência de membros inferiores;
- 7) na quantidade de ações técnico-táticas ofensivas e na efetividade dessas ações durante as competições simuladas;
- 8) no número de ações técnico-táticas defensivas e na efetividade dessas ações durante as competições simuladas;

- 9) no número de ataques, no tempo de ataque, no tempo sem ataque e nas razões numéricas entre variáveis temporais durante as competições simuladas de TKD.

3. HIPÓTESES

- A aplicação crônica do TC, diminuiria o tempo de reação específica do TKD, aumentaria a agilidade específica do TKD, a força dinâmica máxima e a potência de membros inferiores dos atletas de TKD.

- Os efeitos crônicos positivos do TC no desempenho motor modificariam o desempenho técnico-tático dos atletas ao possibilitar aumentos na quantidade de golpes em associação a maior efetividade das ações técnico-táticas dos atletas, bem como alterações positivas da estrutura temporal com maior quantidade de tempo utilizados para as ações de ataque durante as competições simuladas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura teve como objetivo caracterizar e contextualizar os seguintes tópicos: 4.1) normativas de competições no taekwondo; 4.2) desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo durante competições oficiais e competições simuladas; 4.3) desempenho motor de atletas de taekwondo; 4.4) efeitos do treinamento de força e potência no desempenho de atletas de taekwondo; 4.5) efeitos do treinamento complexo no desempenho motor em diferentes modalidades esportivas; e 4.6) efeitos agudos do exercício complexo no desempenho de atletas de taekwondo.

4.1 Normativas de competições de taekwondo

Tradicionalmente, as competições de TKD são regulamentadas pela entidade máxima da modalidade que é a *World Taekwondo* (WT). Em todos os eventos competitivos, os atletas são divididos em função da idade e da massa corporal, nas seguintes categorias: 1) cadete (entre 12 e 14 anos); 2) júnior (entre 15 e 17 anos) e 3) adulto (acima de 18 anos). Essas categorias

apresentam subdivisões baseadas na massa corporal: 1) cadete até 33 kg, até 37 kg, até 41 kg, até 45 kg, até 49 kg, até 53 kg, até 57 kg e até 61 kg; 2) júnior até 45 kg, até 48 kg, até 51 kg, até 55 kg, até 59 kg, até 63 kg, até 68 kg, até 73 kg, até 78 kg e acima de 78 kg e 3) adulto até 58 kg, até 68 kg, até 80 kg e acima de 80 kg.

Independentemente das categorias, as competições de TKD tem durações semelhantes, nas quais os atletas são submetidos a um número de lutas que varia entre três e seis, sendo todas efetuadas num único dia na maioria dos eventos. As lutas têm três rounds com duração de dois minutos cada intercalados por um minuto de intervalo. Ao longo das lutas é permitido aos atletas executarem golpes com os membros inferiores (i.e. técnicas de chutes) e superiores (i.e. técnicas de soco) e as diferentes técnicas apresentam valores distintos de pontuação, sendo: 1) dois pontos por chute atingido na região do tronco; 2) quatro pontos por chute giratório atingido na região do tronco; 3) quatro pontos por chute atingido na região da cabeça; 4) cinco pontos por chute giratório atingido na região da cabeça e 5) um ponto por soco atingido na região do tronco. O sucesso do atleta é determinado pela maior pontuação acumulada ao longo do combate ou por um único golpe aplicado após o qual o oponente não apresente condição necessária para continuidade da luta (i.e., nocaute) (BRIDGE; SPARKS; MCNAUGHTON; CLOSE *et al.* 2018).

4.2 Desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo durante competições

A caracterização da estrutura técnico/tática do TKD traz informações importantes com relação à especificidade dos esforços físicos auxiliando a organização e prescrição do treinamento. Alguns estudos têm procurado investigar a estrutura temporal das lutas (i.e. o tempo utilizado durante as lutas em situações ofensivas, em situações defensivas, em movimentação com contato proposital do combate e em movimentação sem o contato proposital) bem como as variações numéricas de ações ofensivas e defensivas produzidas ao longo das lutas, para melhor compreender as mudanças de desempenho

tático do atleta durante as lutas e as competições. (FALCO; LANDEO; MENESCARDI; BERMEJO *et al.* 2012; KWOK, 2012; LÓPEZ-LÓPEZ; MENESCARDI; ESTEVAN; FALCÓ *et al.* 2015; MENESCARDI; LOPEZ-LOPEZ; FALCO; HERNANDEZ-MENDO *et al.* 2015).

Em um estudo observacional efetuado com atletas olímpicos, Kazemi; Waalen; Morgan e White(2006) verificaram as características do desempenho técnico-tático em atletas do sexo masculino que participaram dos Jogos Olímpicos de Sidney (2000). Os atletas foram separados em vencedores e perdedores e foram analisadas as distribuições das ações motoras efetuadas ao longo das lutas. Foram observadas diferenças em função do resultado esportivo, no qual os vencedores efetuaram 54% e 46% de técnicas de chutes ofensivos e defensivos (i.e. contra-ataque), respectivamente, enquanto os atletas perdedores realizaram somente 46% de técnicas de chutes ofensivos, e 38% de chutes defensivos. Adicionalmente, foi observado que os atletas vencedores apresentaram valores de efetividade mais estáveis entre os *rounds* enquanto os atletas perdedores apresentaram maior oscilação na efetividade o que indica maior capacidade dos atletas vencedores preservarem a quantidade, e a efetividade das ações realizadas durante as lutas. Embora no referido estudo não sejam identificadas quais técnicas ofensivas e defensivas são mais utilizadas, é possível concluir que os atletas com êxito esportivo apresentam um maior volume de luta (i.e. maior, quantidade de técnicas e golpes utilizados).

Em outro estudo, Santos; Franchini e Lima-Silva(2011) analisaram a estrutura temporal e a relação entre técnicas de ataque e de defesa das lutas realizadas ao longo do campeonato mundial de taekwondo (2007) e dos Jogos Olímpicos de Pequim (2008). Neste estudo, foram analisadas 45 lutas (campeonato mundial = 23 lutas; Jogos Olímpicos = 22 lutas) em que os atletas foram alocados nos grupos medalhistas e não-medalhistas e em suas respectivas categorias de peso (abaixo de 58 kg; entre 58 e 68 kg; entre 68 e 80 kg e acima de 80 kg) tendo como critérios de análise: 1) tempo de ataque; 2) tempo de movimentação sem contato; 3) tempo de pausa; 4) número de ataques e 5) razão tempo de ataque/tempo de movimentação sem contato. Foram encontrados resultados similares entre as competições em relação à razão tempo de ataque/tempo de movimentação sem contato (i.e. 1:8).

Contudo, no campeonato mundial os atletas apresentaram tempos de pausa (38,0 s vs 26,9 s) e de movimentação preparatória entre os ataques (*skipping*) (105,2 s vs 90,1s) maiores em comparação aos Jogos Olímpicos. Adicionalmente, foi verificado que os atletas medalhistas apresentaram tempo de *skipping* maior em comparação aos atletas não-medalhistas (98,1 s vs 87,8s, respectivamente).

Posteriormente, Santos;Pires; Bertuzzi; Franchiniet *al.*(2014) verificaram as estruturas temporais das lutas efetuadas entre atletas do sexo masculino e do sexo feminino ao longo do campeonato mundial de taekwondo em 2007. Neste estudo, foram analisadas 88 lutas tendo como critérios de análise: 1) tempo de ataque; 2) tempo de movimentação sem contato; 3) tempo de pausa; 4) número de ataques e 5) razão tempo de ataque/tempo de movimentação sem contato. Os resultados apontaram que os atletas demonstraram aumentos no tempo de ataque (i.e. 1,7s), em paralelo às diminuições do tempo sem ataque (i.e. 10,4s) ao longo do 3ºround em comparação aos dois rounds iniciais (i.e. tempo de ataque: 1ºround = 1,5 s, 2º round = 1,4s; tempo sem ataque: 1ºround = 13,6s, 2º round = 15,2s), assim como a razão tempo de ataque/tempo de movimentação sem contato foi significativamente maior no 3ºround em comparação aos dois rounds iniciais (i.e. 3ºround = 0,22s, 2ºround = 0,18s, 1ºround = 0,18s) enquanto o número de ataques não apresentou diferenças significantes independentemente do gênero e da categoria de peso dos atletas.

Outro estudo que analisou o desempenho técnico-tático de atletas de TKD de nível internacional de acordo com as diferentes categorias de peso (mosca = até 54 kg, pena = 54-67 kg e pesado = ≥ 84 kg) foi conduzido por Bridge; Jones e Drust(2011). Os pesquisadores analisaram 18 lutas do campeonato mundial de 2000. Para avaliação do desempenho técnico-tático dos atletas foram adotados como critérios: 1) atividade de luta (técnicas de chutes e socos); 2) atividade preparatória (técnicas de movimentação com deslocamentos para preparação de golpes); 3) atividade não preparatória (posições fixas) e 4) pausa (interrupções no combate por lesões, por penalidade ou por ordenamento da arbitragem). Foram observados que o tempo de atividade preparatória representou 49% da duração do combate, enquanto o tempo de atividade de luta, o tempo de atividade não preparatória e

o tempo de atividade em pausa representaram 12%, 13% e 26%, respectivamente. Em relação às categorias de peso, foram observados valores similares para a razão esforço:pausa sendo de 1:6 para os atletas de peso mosca, de 1:7 para atletas de peso pena e de 1:5 para atletas de peso pesado. Entretanto, as atividades de luta foram significativamente maiores para os atletas de peso pesado (32 ataques), enquanto os atletas de peso mosca (29 ataques) e os atletas de peso pena (24 ataques) apresentaram valores menores. Adicionalmente, o tempo de atividade preparatória foi significante maior para os atletas de peso mosca (8,2 s), enquanto os atletas de peso pena e peso pesado apresentaram 5,3 s e 5,8 s, respectivamente, o que pode explicar as diferenças observadas no número de trocas de golpes.

Adicionalmente, Kwok(2012) observou que atletas medalhistas nos Jogos Asiáticos de taekwondo em comparação aos não-medalhistas apresentaram maiores quantidades de ataque com a utilização de diferentes técnicas de chutes (medalhistas = 72,8% e não-medalhistas = 50,2%) e maiores quantidades de contra-ataques associados à chutes giratórios (medalhistas = 8,6% e não-medalhistas = 7,3%) e à variações de combinações entre técnicas de socos e chutes (medalhistas = 7,9% e não-medalhistas = 6,2%). Além disso, foram observados resultados similares entre os grupos para golpes aplicados na região do tronco (medalhistas e não-medalhistas = 81%) e golpes na região da cabeça (medalhistas = 18,1% e não-medalhistas = 18,9%).

Em outro estudo para mensurar o desempenho técnico-tático de atletas vencedores e perdedores do campeonato universitário espanhol, Falco; Estevan; Álvarez; Morales-Sánchez *et al.*(2014) observaram 178 lutas, no qual foram adotados os seguintes critérios de classificação técnico-tático: 1) ataques diretos (i.e. técnicas de chutes não precedidas de fintas e deslocamentos); 2) ataques indiretos (i.e. técnicas de chutes precedidas de fintas e deslocamentos); 3) contra-ataques antecipatórios (i.e. ataque executado durante a fase inicial de movimentação ofensiva do oponente); 4) contra-ataques simultâneos (i.e. ataque executado durante a execução do ataque do oponente) e 5) contra-ataques posteriores (i.e. ataque executado subsequente ao ataque do oponente). Foi observado que atletas vencedores apresentaram maiores quantidades de técnicas de contra-ataques antecipatórios (vencedores = 2 técnicas, e perdedores = 1 técnicas), contra-ataques simultâneos

(vencedores = 3 técnicas, e perdedores = 2 técnicas) e contra-ataques posteriores (vencedores = 5 e perdedores = 4 técnicas). Por outro lado, os atletas perdedores apresentaram maiores quantidades de técnicas de ataques diretos (vencedores = 15 técnicas e perdedores = 16 técnicas) e ataques indiretos (vencedores = 5 técnicas e perdedores = 7 técnicas).

O mesmo grupo de pesquisadores no estudo de Menescardi; Lopez-Lopez; Falco; Hernandez-Mendo *et al.*(2015) analisaram o desempenho técnico-tático de atletas universitários durante as lutas da Universíade 2011. Foram analisadas 169 lutas e verificou-se que os atletas vencedores apresentaram maiores quantidades de técnicas de contra-ataques antecipatórios (vencedores = 1 a 2 técnicas e perdedores = 1 técnica), contra-ataques simultâneos (vencedores = 1 a 2 técnicas e perdedores = 1 técnica) e contra-ataques posteriores (vencedores = 1 a 2 técnicas e perdedores = 1 técnica). Por outro lado, os atletas perdedores apresentaram maiores quantidades de técnicas de ataques diretos (perdedores = 4 a 6 técnicas e vencedores = 5 a 6 técnicas) com diferenças entre 12% e 25%, e ataques indiretos (perdedores = 2 a 3 técnicas e vencedores = 1 a 2 técnicas) com diferenças entre 21% e 79% em comparação aos atletas vencedores ao longo dos *rounds* nas lutas.

Por fim, o estudo de Menescardi; Liébana e Falco(2020) analisou o desempenho técnico-tático de atletas durante as lutas dos Jogos Olímpicos de 2012. Foram analisadas 302 lutas e verificou-se que os atletas vencedores apresentaram maiores quantidades de contra-ataques antecipatórios (vencedores = 4 técnicas e perdedores = 1 técnica) e contra-ataques simultâneos (vencedores = 14 técnicas e perdedores = 12 técnicas). Por outro lado, os atletas perdedores apresentaram maiores quantidades de ataques indiretos (perdedores = 16 técnicas e vencedores = 12 técnicas) com diferenças entre 20% e 60% em comparação aos atletas vencedores ao longo dos *rounds* nas lutas.

Coletivamente, os resultados descritos anteriormente evidenciam que o desempenho técnico-tático dos atletas de TKD tem como característica a utilização mais frequente de ações de contra-ataque por parte dos vencedores e medalhistas quando comparados a atletas perdedores e não-medalhistas em competições internacionais (i.e. campeonatos mundiais, Universíade, e jogos

olímpicos), e em torneios universitários (i.e. campeonatos nacionais universitários).

4.3 Desempenho motor de atletas de taekwondo

Durante a realização das lutas em competições de TKD, espera-se observar alterações como diminuições na força de impacto de chutes, na potência muscular de membros inferiores e na velocidade de execução de técnicas de chutes (KIM; KIM; IM, 2011; THIBORDEE; PRASARTWUTH, 2014; WASIK; SHAN, 2015). Neste sentido, diversos estudos têm ressaltado que atletas medalhistas e vencedores em competições de TKD produzem níveis mais elevados de força de impacto, associados a menor tempo de execução dos chutes e a maior velocidade de execução das técnicas de chute associados à manutenção do desempenho mais elevado da potência muscular de membros inferiores ao longo de competições (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; ESTEVAN; FALCO, 2013; ESTEVAN; FALCO; SILVERNAIL; JANDACKA, 2015; ESTEVAN; FREEDMAN SILVERNAIL; JANDACKA; FALCO, 2016; FALCO; ALVAREZ; CASTILLO; ESTEVAN *et al.* 2009; FALCO; MOLINA-GARCIA; ALVAREZ; ESTEVAN, 2013).

Ao efetuar mensurações da força máxima de impacto, do tempo de execução e da duração do impacto do *bandal tchagui* em atletas medalhistas e não-medalista de taekwondo, Estevan; Alvarez; Falco e Molina-Garcia *et al.* (2011) observaram que os medalhistas apresentaram menor tempo de execução do golpe (entre 0,24-0,31 s) concomitante a maiores níveis de força máxima de impacto (entre 1.760 -1.860 N) quando comparados a atletas não-medalhistas da modalidade (tempo de execução entre 0,29-0,38s; força máxima de impacto entre 1.203 a 1.469 N). Adicionalmente, em outro estudo efetuado pelo mesmo grupo de pesquisadores, Estevan, Falco *et al.* (2012) ao avaliarem o desempenho do *bandal tchagui* em atletas de diferentes categorias de peso (pena = 58-68 kg, peso médio = 68-80 kg e peso pesado = acima de

80 kg) observaram que a força relativa de impacto é similar entre as categorias avaliadas (pena = 17,60 N/Kg, peso médio = 16,96 N/kg e peso pesado = 15,91 N/kg). Por outro lado, foi observado que os atletas de peso-pesado apresentaram maior tempo de execução dos golpes (entre 0,84-1,06 s) em comparação as demais categorias (pena e médio = entre 0,76-0,98 s). Os resultados indicam que o tempo de execução do chute são diferentes em que os atletas das categorias de peso pena, e peso médio apresentam valores mais baixos em comparação aos atletas peso pesado. Por outro lado, a força relativa de impacto do chute apresenta características similares independentemente da categoria de peso do atleta.

Ao comparar atletas de diferentes níveis de experiência competitiva na modalidade (experientes ≥ 5 anos e novatos < 5 anos) Falco; Molina-Garcia; Alvarez e Estevan(2013) na força máxima de impacto do *bandal tchagui*, os autores observaram diferenças significantes em que os atletas experientes apresentando níveis mais elevados em comparação aos novatos (16,5N/kg vs 13,4N/kg, respectivamente), o que ressalta a importância nível de experiência dos atletas, em associação com um nível elevado de força máxima de impacto uma vez que esse indicador pode ser determinante na efetividade do chute.

Além dos estudos mencionados enfocando as características de desempenho do *bandal tchagui*, outros estudos têm se preocupado em compreender o desempenho da potência, da força e da velocidade de atletas de diferentes níveis de experiência competitiva em testes de desempenho motor frequentemente utilizados na modalidade. Neste contexto,Markovic; Misigoj-Durakovic e Trninic(2005) verificaram o nível de desempenho da força dinâmica máxima, da potência de membros inferiores e da velocidade máxima de *sprints* de atletas medalhistas e não-medalhistas da seleção croata de TKD. Para avaliar o desempenho dos atletas, foram efetuados os testes de força dinâmica máxima no exercício agachamento; de potência através do salto com contramovimento com e sem o auxílio dos braços e de saltos com contramovimento repetidos por 15 segundos e da velocidade durante um *sprint* de 20 metros. Foram observadas diferenças significantes com os medalhistas apresentando desempenho maior nos testes de potência de membros inferiores (salto com contramovimento = 32,8cm, salto com contramovimento com auxílio dos braços = 36,4cm e saltos repetidos por 15 segundos = 27,0

W/Kg) e no teste de velocidade (3,6s) quando comparados aos não-medalhistas (salto com contramovimento = 28,7cm, salto com contramovimento com auxílio dos braços = 33,2cm e saltos repetidos por 15 segundos = 22,1 W/Kg, velocidade = 3,8 s). Por outro lado, o desempenho da força dinâmica máxima de membros inferiores relativa à massa corporal foi similar entre os grupos avaliados (medalhistas = 1,4 1RM/Kg e não-medalhistas = 1,2 1RM/Kg). De forma semelhante, Toskovic; Blessing e Williford(2004) compararam o desempenho do salto vertical entre atletas experientes (>5 anos de experiência) e atletas novatos (<5 anos de experiência) e observaram que os experientes apresentaram desempenho superior da altura do salto sem contramovimento (experientes = 51,1cm e novatos = 43,7cm).

Recentemente, Santos; Loturco e Franchini(2018) verificaram que o nível de desempenho do salto vertical com contramovimento de atletas de TKD de nível internacional está ao redor de 36,5 cm, enquanto o desempenho da potência no agachamento com salto (i.e. *jump squat*) está ao redor de 650,7W quando executado na carga ótima deste exercício (~40% da massa corporal). Atletas de nível nacional apresentam desempenho menor no salto vertical (29,1cm) e na potência durante o *jump squat* (535,6W). Em complemento aos resultados apresentados, Santos e Franchini(2018) sugerem que o desempenho mais elevado na potência de membros inferiores parece explicar o melhor desempenho observado em atletas de nível internacional em testes específicos como o FSKT quando comparados a atletas de nível nacional (i.e., nível internacional = 91 chutes, nível nacional = 86 chutes).

Os achados dos estudos mencionados anteriormente apontam a importante relação entre o desempenho da potência, da força e da velocidade e o nível de performance dos atletas. Entretanto as avaliações aplicadas nos estudos apresentados foram efetuadas em ambientes laboratoriais e isoladas do ambiente competitivo, o que limita a extrapolação das informações para maior compreensão dos fenômenos afetados durante situações de competição. Por outro lado, ao avaliar o desempenho motor dos atletas em situações competitivas, outras evidências têm demonstrado a ocorrência de alterações no desempenho da força, no desempenho da potência de membros inferiores, e no desempenho da velocidade dos atletas ao longo de competições oficiais, e simuladas (CERDA-KOHLER; AGUAYO FUENTEALBA; FRANCINO

BARRERA; GUAJARDO-SANDOVAL *et al.* 2015; CHIODO; TESSITORE; CORTIS; LUPO *et al.* 2011; HERRERA VALENZUELA; CANCINO LÓPEZ; FRANCHINI; HENRÍQUEZ-OLGUÍN *et al.* 2014).

Neste sentido, Chiodo; Tessitore; Cortis; Lupo *et al.* (2011) avaliaram o desempenho da altura do salto vertical e da força isométrica máxima de membros superiores em atletas de nível internacional antes e após a realização de lutas durante uma competição. Quinze atletas adultos participaram de até cinco lutas sucessivas e os resultados mostraram uma redução significativa de 5,5% no desempenho da força isométrica máxima, mas um aumento de 7,5% no desempenho da altura do salto vertical.

Num estudo que verificou o desempenho motor de atletas de diferentes idades, (HERRERA VALENZUELA; CANCINO LÓPEZ; FRANCHINI; HENRÍQUEZ-OLGUÍN *et al.* 2014) submetem 31 lutadores de TKD a uma competição simulada, divididos nas seguintes categorias: infantil = entre 10 e 12 anos, cadetes = entre 12-14 anos e adultos = acima de 18 anos de idade. Ao longo da competição foram mensuradas a velocidade máxima de deslocamentos, o volume de deslocamentos e a aceleração produzida durante os golpes efetuados. Foram observadas diferenças significantes na velocidade máxima de deslocamentos durante o combate na qual os atletas adultos (2,19 m/s) apresentaram valores mais elevados em comparação aos cadetes e atletas infantis (1,89m/s, igualmente entre as categorias). Adicionalmente, os atletas adultos apresentaram um volume de deslocamentos significativamente menor em comparação as categorias infantil e cadetes (adultos = 166 m, infantil = 225 m e cadetes = 208 m), embora a aceleração produzida durante os golpes nas lutas tenha sido similar entre os grupos (infantil = 9,7 g, cadetes = 10,4 g e adultos = 10,1 g).

Em outro estudo efetuado somente com atletas experientes (>5 anos de experiência), Cerda-Kohler; Aguayo Fuentealba; Franchino Barrera; Guajardo-Sandoval *et al.* (2015) verificaram que a aceleração pico produzida em um combate simulado entre atletas adultos é similar entre atletas vencedores perdedores (9,2 g e 10,5 g, respectivamente). Entretanto, a avaliação de um único combate, limita extrapolar os resultados encontrados para compreender os efeitos de situações competitivas de forma mais reprodutível, pelo fato que em competições de TKD, os lutadores participam de três a seis lutas. Neste

sentido, é possível que durante as sucessivas lutas que ocorrem em uma competição, o nível de aceleração pico produzida possa sofrer modificações, que podem estar associadas à categoria de peso dos atletas, ao resultado competitivo e ao desempenho da velocidade e da potência produzida pelos atletas (BRIDGE; SANTOS; CHAABENE; PIETER *et al.* 2014).

Coletivamente, essas evidências suportam a ideia de que a capacidade de produzir diferentes níveis de força, de potência e de velocidade pode favorecer a efetividade do *bandal tchagui* e do desempenho motor ao longo das competições. Contudo, a ausência de testes específicos da modalidade é uma limitação importante para compreensão mais adequada do desempenho observado nas lutas. Adicionalmente a este aspecto, nenhum dos estudos apresentados sugere como os efeitos do treinamento físico podem auxiliar em mudanças positivas nas variáveis de desempenho apresentadas.

4.4 Efeitos do treinamento de força e de potência no desempenho motor de atletas de taekwondo

O treinamento de força (TF) e de potência (TP) tem sido reconhecido como uma estratégia com elevado nível de eficiência para aumentar o desempenho de outras capacidades motoras consideradas importantes no contexto esportivo, tais como a velocidade, o tempo de reação, a agilidade e as resistências aeróbia e anaeróbia (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010; MALONEY; TURNER; FLETCHER, 2014; MCMASTER; GILL; CRONIN; MCGUIGAN, 2014). A melhora do rendimento de tais capacidades pode contribuir para aumentar o desempenho de habilidades específicas em diversas modalidades esportivas de combate (i.e. boxe, judô, karatê, *wrestling*) (SANTOS; HERRERA-VALENZUELA; RIBEIRO DA MOTA; FRANCHINI, 2016; FRANCHINI; BRANCO; AGOSTINHO; CALMET *et al.* 2015; LOTURCO; ARTIOLI; KOBAL; GIL *et al.* 2014; LOTURCO; NAKAMURA; ARTIOLI; KOBAL *et al.* 2015).

Em um estudo conduzido com quatro atletas de nível internacional, Ball; Nolan e Wheeler(2011) verificaram os efeitos de nove semanas de TF e de TP (15 sessões) no desempenho motor de atletas de TKD. Ao longo do estudo, os atletas foram submetidos a um protocolo de TF composto por três a cinco

séries de duas a cinco repetições, com os exercícios *power clean*, meio-agachamento, *stiff*, levantamento terra, supino reto e remada curvada durante as três semanas iniciais do estudo. Nas seis semanas subsequentes, foi aplicado o TP, que era composto pelo mesmo número de séries e repetições, para a realização de exercícios pliométricos como saltos verticais, saltos horizontais e saltos em profundidade. Ao término do estudo foram verificados aumentos significantes de ~20% na altura do salto vertical unilateral, conjuntamente com aumentos significantes de ~14,0% na potência produzida durante o agachamento com salto. Embora os resultados apontem mudanças positivas no desempenho dos atletas, não fica claro o quanto dos efeitos observados impactaram no desempenho em tarefas específicas, uma vez que não foram avaliados o desempenho técnico-tático dos atletas.

Em outro estudo, Ke-Tien(2012) investigou os efeitos de um período de treinamento físico com duração de 20 semanas em atletas universitários de TKD. Ao longo do estudo, as sessões de TF foram aplicadas entre as semanas 13 e 16, com os exercícios *power clean*, *hang clean* e *snatch*, com frequência de três sessões semanais, com intensidade de 90% 1RM, sendo efetuadas de três a quatro séries, com três a oito repetições por série. O TP foi aplicado posteriormente (i.e., entre as semanas 17 e 20) com a mesma frequência semanal, número de séries e exercícios do período de aplicação do TF, porém com intensidade de 80% 1RM associados com exercícios de saltos verticais. Após o período de treinamento, foram observados aumentos significantes no desempenho de saltos verticais entre 7,8% e 18,3% após os períodos de TF e TP, respectivamente. Desta forma, os autores apontam que cronicamente o TF e o TP são efetivos para melhorar o desempenho da potência de atletas de TKD. Contudo, não são demonstrados os efeitos de ambas as estratégias de treinamento no desempenho de ações motoras e testes de desempenho mais específicos ao TKD.

Jakubiak e Saunders(2008) avaliaram a influência do TF com bandas elásticas em atletas de TKD. Durante a realização do estudo, os atletas foram submetidos a quatro semanas de treinamento, com três sessões semanais, no qual foi utilizado como exercício o *bandal tchagui* associado à bandas elásticas com carga progressiva (e.g. 78N, 108N e 175N de resistência) e executado com três séries de seis repetições. Ao término do estudo foram verificados

aumentos de ~7,0% na velocidade de execução do chute *bandal tchagui*, o que sugere que o movimento específico da modalidade associado a sobrecarga externa representada por bandas elásticas pode promover ganhos no desempenho técnico dos atletas.

Embora as evidências reportem que as diferentes estratégias de TF e de TP parecem ser efetivas para modificar positivamente o desempenho, os efeitos no desempenho de atletas de TKD em situações de lutas permanecem desconhecidos. Adicionalmente, os estudos realizados até o momento não verificaram os efeitos do TF e TP no desempenho motor em testes específicos da modalidade, assim como apresentam limitações metodológicas importantes (i.e. desenho experimental com restrita validade interna em função da ausência de cegamento, ou delimitação de grupos de comparação mais efetiva, assim como a ausência de critérios que favoreçam maior validade ecológica como o momento da temporada competitiva dos atletas em que o treinamento foi efetuado) o que implica em limitações para o estabelecimento de métodos de treinamento.

4.5 Efeitos do treinamento complexo no desempenho motor em diferentes modalidades esportivas.

O TC é conhecido como uma estratégia de treinamento que possui como característica a associação de exercícios de força voltados ao desenvolvimento da força máxima, com exercícios voltados ao desenvolvimento da potência muscular. Neste contexto, sugere-se que o TC seja desenvolvido com a realização das séries do exercício de força, seguido da realização das séries do exercício de potência (CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; FREITAS; CALLEJA-GONZALEZ; CARLOS-VIVAS; MARIN-CASCALES *et al.* 2019; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021). O TC tem sido utilizado para o desenvolvimento da força e da potência, assim como para otimizar o desempenho motor em diversas modalidades esportivas (i.e. futebol, voleibol, corrida de fundo) (ABADE; SAMPAIO; SANTOS; GONCALVES *et al.* 2020; KITAMURA; ROSCHEL; LOTURCO; LAMAS *et al.* 2020; KOBAL; LOTURCO; BARROSO; GIL *et al.* 2017; LI; WANG; NEWTON;

SUTTON *et al.* 2019). Alguns estudos apontam que a realização do TC é mais eficiente para alterar o desempenho motor em comparação ao TF ou ao TP efetuados isoladamente (BAUER; UEBELLACKER; MITTER; AIGNER *et al.* 2019; CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; FREITAS; CALLEJA-GONZALEZ; CARLOS-VIVAS; MARIN-CASCALES *et al.* 2019; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021). Contextualmente, tais efeitos observados até o momento são associados à capacidade do TC promover adaptações neuromusculares (e.g. aumento da sincronização, da frequência de disparos, e do recrutamento das unidades motoras), e morfológicas (e.g. aumento do *stiffness* muscular, e do tamanho das fibras musculares) em níveis mais pronunciados, ao ponto de afetarem positivamente a curva força-velocidade (BEATTIE; CARSON; LYONS; KENNY, 2017; BOGDANIS; TSOUKOS; BROWN; SELIMA *et al.* 2018; EBBEN; WATTS; JENSEN; BLACKARD, 2000; LI; WANG; NEWTON; SUTTON *et al.* 2019; VERKHOSHANSKY; TATYAN, 1973). Assim, o TC pode favorecer o aumento do desempenho das ações motoras, como ações que são caracterizadas pela maior exigência de produção da força (e.g. *tackle* e o *ruck* no *Rugby*) (BEVAN; OWEN; CUNNINGHAM; KINGSLEY *et al.* 2009; BOURGEOIS; GAMBLE; GILL; MCGUIGAN, 2017; SEITZ; TRAJANO; HAFF; DUMKE *et al.* 2016), e ações que apresentam maior exigência de produção da velocidade (e.g. *sprints* com mudanças de direção, saltos verticais, e saltos horizontais) (BAUER; UEBELLACKER; MITTER; AIGNER *et al.* 2019; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017; HAMMAMI; NEGRA; SHEPHARD; CHELLY, 2017b; JEFFREYS; GOODWIN, 2016).

Assim, diversos estudos têm apresentado que o TC em diferentes modalidades esportivas (e.g. futebol, corrida de rua, voleibol, basquetebol) pode ser aplicado a partir de diferentes combinações entre as variáveis, em que é sugerido que as sessões de treinamento sejam efetuadas com os exercícios de força aplicados em alta intensidade (i.e. acima de 85%1RM) e em conjunto com exercícios de potência envolvendo gestos específicos das modalidades esportivas ou movimentos como saltos e *sprints*) (CHAABENE; NEGRA; SAMMOUD; MORAN *et al.* 2021; FREITAS; CALLEJA-GONZALEZ; CARLOS-VIVAS; MARIN-CASCALES *et al.* 2019; JONES; OLIVER; DELGADO;

MERRIGAN *et al.* 2019; KITAMURA; ROSCHEL; LOTURCO; LAMAS *et al.* 2020; LI; NASSIS; SHI; HAN *et al.* 2020; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021). Neste contexto, a escolha de diferentes tipos de exercícios baseados na especificidade esportiva (ALI; VERMA; AHMAD; SINGLA *et al.* 2019; HAMMAMI; GAAMOURI; ALOUI; SHEPHARD *et al.* 2019; HAMMAMI; GAAMOURI; SHEPHARD; CHELLY, 2019; HAMMAMI; NEGRA; SHEPHARD; CHELLY, 2017b) e a manipulação da ordem de realização dos exercícios (efetuar primeiramente o exercício de força ou o de potência) (BAKER, 2003; CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; EBBEN; WATTS; JENSEN; BLACKARD, 2000; KOBAL; LOTURCO; BARROSO; GIL *et al.* 2017; LOTURCO; TRICOLI; ROSCHEL; NAKAMURA *et al.* 2014) tem recebido maior destaque na comunidade científica.

Por exemplo, Ronnestad; Kvamme; Sunde; Raastad, (2008) estudaram, em atletas de futebol, os efeitos de sete semanas de TC e TF no desempenho da força dinâmica máxima, da potência de membros inferiores, e no desempenho saltos horizontais. Durante o estudo, os atletas foram alocados em dois grupos: o grupo TC que treinou com o exercício meio-agachamento em altas intensidades (3-5 séries x 4-6 RM) em associação à exercícios de saltos horizontais bipodais e unipodais com progressão do volume (3-5 séries x 8-10 repetições) e o grupo TF que efetuou somente o meio-agachamento (3-5 x 4-6 RM). Ao término do estudo, foram observados aumentos de 25,0% no desempenho da força dinâmica máxima de membros inferiores para o grupo TC, enquanto os atletas do grupo TF apresentaram somente 2,0%. Da mesma forma, o grupo TC apresentou aumentos de 8,5% no desempenho do agachamento com salto vertical, assim como aumentos de 4,3% no desempenho de saltos horizontais, enquanto o grupo TF apresentou resultados similares ao início do estudo.

Similarmente, Hammami; Negra; Shephard; Chelly, (2017a) submeteram atletas de futebol a um período de oito semanas de TC. Durante o estudo, os atletas foram divididos nos grupos TC o qual efetuou o exercício meio-agachamento (3-5 séries x 3-8 repetições com intensidade entre 70-90%1RM) em associação à exercícios pliométricos (1-3 saltos com contramovimento entre as séries do meio-agachamento) e à exercícios de velocidade (1-3 *sprints* de 15 metros) e grupo controle que efetuou somente o treinamento técnico

específico da modalidade. Após o período de treinamento, foram observadas melhoras de 8,5% no desempenho do *sprint* de 40 metros, assim como melhoras entre 4,9-6,4% no desempenho da agilidade enquanto o grupo controle permaneceu com os resultados similares ao pré-treinamento.

Em outro estudo efetuado pelo mesmo grupo de pesquisadores, porém com o objetivo de comparar o TC com o TP, Hammami; Gaamouri; Shephard; Chelly, (2019) também submeteram atletas de futebol a oito semanas de treinamento. Durante o estudo, os atletas foram divididos em grupo TC que treinou com o exercício meio-agachamento (3-5 séries, 8-3 repetições com intensidades entre 70-90%1RM) em associação à exercícios pliométricos (1-3 saltos com contramovimento entre as séries) e à exercícios de velocidade (1-3 *sprints* de 15 metros), grupo TP que efetuou exercícios pliométricos como saltos com profundidade e saltos horizontais (4-10 x 7-10 repetições) com carga progressiva (altura de caixote entre 0,6-0,7 metros) e grupo controle que efetuou somente o treinamento técnico específico da modalidade. Ao término das 8 semanas, foram observados aumentos de 10,9% no desempenho do *sprint* de 40 metros assim como aumentos de 24,1% no desempenho da força máxima de membros inferiores no exercício meio-agachamento para o grupo TC, enquanto o grupo TP apresentou aumentos de 3,4% nos *sprints* de 40 metros e 12,3% na força máxima no exercício meio-agachamento.

Coletivamente os resultados apresentados anteriormente indicam que o TC apresenta superioridade em induzir a alterações mais pronunciadas no desempenho motor de atletas de futebol. No entanto, os exercícios de potência utilizados em combinação aos exercícios nesses estudos são diferentes (e.g. saltos verticais, sprints, ou movimentos específicos de modalidade esportiva), embora a ordem de realização dos exercícios durante as sessões de treinamento seja similar em que os exercícios de força são efetuados no início das sessões de treinamento.

Diante dos questionamentos referentes a ordem de realização dos exercícios durante programas de TC, Kobal; Loturco; Barroso; Gilet *al.*(2017) verificaram os efeitos de oito semanas de TC, com diferentes ordens dos exercícios, no desempenho motor de atletas de futebol. Os atletas foram divididos em três grupos: grupo TComplex em que efetuaram inicialmente o exercício meio-agachamento (3-5 séries, 8-3 repetições com intensidades entre

60-80%1RM) seguido do salto em profundidade (3-5 séries, 10-12 repetições, com altura de 30-45cm); grupo TContrast que efetuou o meio-agachamento (3-5 séries, 8-3 repetições com intensidades entre 60-80%1RM) e o salto em profundidade (3-5 séries, 10-12 repetições, com altura de 30-45cm) efetuados em séries alternadas e grupo TCtradicional que executou inicialmente o salto em profundidade (3-5 séries, 10-12 repetições, com altura entre 30-45cm) seguido do exercício meio-agachamento (3-5 séries, 3-8 repetições com intensidades entre 60-80%1RM). Ao término do período de treinamento, os resultados obtidos entre os grupos foram similares com aumentos de 48,6% no grupo TComplex, 53,0% no grupo TContrast e 46,3% no grupo TCtradicional para o desempenho da força máxima. Para o desempenho do salto com contramovimento foram observados aumentos de 13,0% no grupo TComplex, de 14,7% no grupo TContrast e de 14,2% no grupo TCtradicional. Por fim, para o desempenho da agilidade os resultados foram similares entre os grupos quando comparados ao desempenho observado no momento pré-treino.

Além da ordem dos exercícios, a intensidade com a qual se aplica o TF parece ser determinante na efetividade do TC (LI; NASSIS; SHI; HANet *al.* 2020; LI; WANG; NEWTON; SUTTONet *al.* 2019; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021). Neste contexto, Li; Wang; Newton; Suttonet *al.*(2019) compararam os efeitos de oito semanas de TC e TF no desempenho de corredores de provas de 5km de distância. Os atletas foram divididos em três grupos: o grupo TC que efetuou exercícios de força com alta intensidade (meio-agachamento, agachamento búlgaro e *stiff*, 3 séries x 6 repetições com intensidades entre 80-85%1RM) seguidos por exercícios de potência (salto em profundidade de 40 cm, salto unipodal, saltos horizontais); grupo TF que fez somente os exercícios de força com alta intensidade (meio-agachamento, agachamento búlgaro e *stiff*, 3 séries x 6 repetições com intensidades entre 80-85%1RM) e grupo controle que executou os exercícios de força porém com baixas intensidade (meio-agachamento, agachamento búlgaro, e *stiff*, 3 séries x 6 repetições com intensidade de 40%1RM). Ao término do período de treinamento, o grupo TC apresentou aumentos significantes de 16,8% no desempenho da força máxima, assim como no desempenho de *sprints* de 50 metros (i.e., aumentos de 2,2%), e no desempenho em prova de corrida de 5km (i.e., aumentos de 2,8%). Em complemento, foram observados aumentos

na economia de corrida (i.e., aumentos de 7,6%), e no desempenho de saltos com profundidade (i.e., aumentos de 12,9%). Por outro lado, o grupo TF apresentou aumentos significantes somente no desempenho da força máxima de 18,8%, no desempenho de *sprints* de 50 metros de 2,1% e no desempenho em prova de corrida de 5km com aumentos de 2,0%. Por fim, o grupo controle não apresentou alterações significantes.

Na tentativa de observar os efeitos do TC no desempenho em ações técnico-táticas do voleibol, Kitamura; Roschel; Loturco; Lamaset *al.*(2020) estudaram as ações motoras de atletas de voleibol durante partida simulada. Para tanto, os atletas foram divididos em dois grupos: o grupo TC em que as atletas efetuaram exercícios pliométricos e balísticos (salto em profundidade entre 30-40cm e arremesso de *medicine ball* entre 1-3Kg, 4-6 séries x 4-12 repetições) seguidos por exercícios de força efetuados em máxima velocidade (meio-agachamento e supino reto com 4-6 séries x 4-12 RM); o grupo TF que efetuou somente os exercícios de força em alta velocidade (meio-agachamento e supino reto com 4-6 séries x 4-12 RM). Ao final do programa de treinamento, o grupo TC apresentou aumentos significantes na força máxima (meio-agachamento = 11,2%; supino reto = 27,2%), no desempenho da agilidade (6,8%), no desempenho da potência de membros superiores (distância no arremesso de *medicine ball* = 19,1%; potência média no supino com arremesso de barra = 23,6%), assim como no desempenho de ações ofensivas em quadra durante partida simulada em que foram observados aumentos de 3,3% na sua efetividade. Por outro lado, o grupo TF apresentou aumentos significantes somente no desempenho da potência de membros superiores (11%). A força máxima, a agilidade e a potência de membros inferiores não apresentaram alterações significantes.

Ao analisarmos coletivamente os achados dos estudos de Hammami; Gaamouri; Shephard; Chelly, (2019), Hammami; Negra; Shephard; Chelly, (2017a), Kitamura; Roschel; Loturco; Lamaset *al.*(2020), Kobal; Loturco; Barroso; Gilet *al.*(2017), Li; Wang; Newton; Suttonet *al.*(2019) Ronnestad; Kvamme; Sunde; Raastad(2008) é possível sugerir que o TC é uma estratégia efetiva para aperfeiçoar o desempenho motor de atletas em diferentes modalidades esportivas, visto que a força muscular, a agilidade, a velocidade, e a potência apresentam aumentos mais pronunciados quando comparados ao

TF ou ao TP efetuados isoladamente. Contudo, os efeitos do TC no desempenho técnico-tático, assim como a contribuição dos efeitos de melhora do desempenho motor em situações como competições simuladas permanecem pouco esclarecidas visto que somente o estudo proposto por Kitamura; Roschel; Loturco; Lamaset *al.*(2020) buscou respostas referentes ao desempenho técnico-tático.

4.6 Efeitos agudos do exercício complexo no desempenho de atletas de taekwondo

A preocupação com a organização e a prescrição do TF e do TP tem crescido consideravelmente. Diversos estudos têm verificado que o exercício complexo (EC) é uma estratégia efetiva para possibilitar melhoras agudas expressivas no rendimento físico-esportivo (EBBEN, 2002; HAMMAMI; GAAMOURI; SHEPHARD; CHELLY, 2019; LOTURCO; TRICOLI; ROSCHEL; NAKAMURA *et al.* 2014; MATTHEWS; COMFORT; CREBIN, 2010)) especialmente em modalidades esportivas de combate (JONES; OLIVER; DELGADO; MERRIGAN *et al.* 2019; KONS; ORSSATTO; DETANICO, 2020; LEICHTWEIS; ANTUNEZ; XAVIER; DEL VECCHIO, 2013; MIARKA; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011). Desta forma, o EC vem sendo cada vez mais utilizado na composição das rotinas de treinamento de atletas de TKD, também sendo proposto como atividade pré-condicionante para sessões de treinamento específico da modalidade, ou como estratégia para melhora do desempenho das técnicas utilizadas nas lutas (KONS; ORSSATTO; DETANICO, 2020; SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015; VILLANI; DE PETRILLO; DISTASO, 2007; VILLANI; RUGGIERI; TOMASSO; DISTASO, 2005).

Em diferentes cenários de aplicações práticas, os protocolos de EC utilizados têm apresentado características como a aplicação de movimentos específicos das modalidades ou de técnicas de saltos e arremessos (exercícios pliométricos) como atividade para estimular o desempenho da potência (BAKER; NEWTON, 2005; HAMMAMI; GAAMOURI; SHEPHARD; CHELLY, 2019; MATTHEWS; COMFORT; CREBIN, 2010).

Previamente, Leichtweis; Antunez; Xavier; Del Vecchio, (2013) estudaram o efeito agudo de diferentes protocolos com exercícios de força (EF), de potência (EP) e EC no desempenho do *bandal tchagui* em atletas de TKD. Neste estudo, os atletas foram submetidos a três protocolos distintos seguidos de dois testes de desempenho do chute (velocidade do chute [SOK] e FSKT). Os protocolos aplicados foram: a) EP com três séries de cinco saltos em profundidade com altura de 75 cm; b) EF com contrações isométricas máximas - 3 x 10s com os joelhos em 100-110° de flexão e c) EC - agachamento com saltos 3 x 5 repetições a 30%1RM. Imediatamente ao final das três atividades, os voluntários realizaram os testes de SOK e FSKT. O SOK foi maior após o protocolo EP (2,5%) enquanto as demais intervenções não causaram alterações significantes (EF = 1,1%, EC = 0,2%). Por outro lado, o FSKT foi significativamente maior no EC (2,3%), quando comparado aos demais protocolos (EP = 0,5% e EF = 1,8). Diante dos resultados, os autores sugerem que estímulos associados ao EP e ao EC são importantes para melhorar o desempenho dos atletas de TKD, embora o estudo em questão não apresente randomização das condições experimentais o que pode reduzir a validade externa desses achados.

De forma similar ao estudo anterior, Santos; Valenzuela e Franchini(2015) verificaram os efeitos agudos de diferentes protocolos de EF, de EP, e de EC no desempenho do *bandal tchagui* em atletas experientes de TKD. Os atletas foram submetidos de maneira randomizada a três diferentes protocolos de exercício: a) EF = agachamento 3 x 1 a 95% 1RM; b) EP = 10 x 3 saltos em profundidade (20, 40, 60cm) e c) EC = agachamento 3 X 2 a 90%1RM + 5 saltos horizontais. Todos os protocolos foram aplicados com intervalos de cinco, 10 minutos, além de intervalo com duração auto selecionável (i.e., o intervalo perdurava até que o voluntário se sentisse pronto para o próximo exercício). Como resultado, foram observadas diferenças significantes apenas na condição EC, que possibilitou aumentos na frequência de golpes entre 15-21%, quando utilizado o intervalo de 10 minutos, em comparação aos demais protocolos. Assim, igualmente ao estudo anterior, os autores concluíram que o EC é eficaz para aumentar a frequência de golpes dos atletas.

Embora, os estudos anteriormente citados demonstrem resultados positivos com o EC (LEICHTWEIS; ANTUNEZ; XAVIER; DEL VECCHIO, 2013; SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015), esses estudos utilizam o EF em associação com exercícios pliométricos. Paralelamente, outras evidências sugerem que a utilização de um exercício técnico da modalidade, mas com característica balística (e.g. *bandal tchagui*) para composição do EC possa ser outra alternativa para promover mudanças positivas no desempenho, em função da maior especificidade dos movimentos (VILLANI; DE PETRILLO; DISTASO, 2007; VILLANI; RUGGIERI; TOMASSO; DISTASO, 2005). No estudo de Villani; Ruggieri; Tomasso; Distaso(2005) foram observados aumentos na velocidade do *bandal tchagui* entre 11-17%, após a realização de um protocolo de TC no qual eram executadas 2 x 4RM a 80% 1RM seguidas por oito chutes. Adicionalmente, os mesmos pesquisadores em outro estudo Villani; De Petrillo e Distaso, (2007) observaram aumentos significantes na frequência juntamente com aumentos na velocidade dos chutes (8-15%) após os atletas serem submetidos a quatro séries (i.e. 1 x 8, 1 x 6 e 2 x 4 repetições) de agachamento na máxima velocidade, com intensidades entre 40-80% 1RM combinados com chutes repetidos executados durante 10 segundos.

Ao analisarmos os resultados dos estudos de Santos; Valenzuela e Franchini (2015), Villani; De Petrillo e Distaso, (2007) e Leichtweis; Antunez; Xavier; Del Vecchio(2013), podemos sugerir que as alterações observadas no desempenho no FSKT em atletas de TKD estejam associadas com melhoras no desempenho de variáveis dinâmicas dos golpes (i.e. aceleração, velocidade e força de impacto) e na frequência de golpes executados pelo atleta. Assim, as aplicações práticas envolvendo protocolos de EC têm demonstrado efeitos positivos quando associados com exercícios pliométricos ou com gestos técnicos específicos da modalidade. Contudo, os estudos realizados até o momento observaram apenas os efeitos agudos do EC. Além disso, esses efeitos foram observados apenas em situações de testes, sendo que até o momento, permanecem desconhecidos os efeitos crônicos de um período de EC no desempenho de atletas de TKD em situação de combate. Considerando que essa estratégia de treinamento é eficiente para modificar o desempenho em testes motores importantes da modalidade, possivelmente o desempenho

técnico-tático pode apresentar mudanças que podem ser positivas ao desempenho do atleta.

Embora sejam amplamente conhecidas as competições de TKD, os efeitos do treinamento físico e as implicações no desempenho técnico-tático de atletas da modalidade permanecem com lacunas importantes a serem preenchidas. Neste sentido, a ausência de informações de como as mudanças induzidas por tipos específicos de treinamento podem alterar o desempenho motor e o desempenho técnico-tático dos atletas em lutas sucessivas pode prejudicar o desenvolvimento de programas apropriados de preparação física para atletas da modalidade.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Procedimentos experimentais

O estudo teve duração de 12 semanas. Nas duas primeiras semanas, os sujeitos foram submetidos a três sessões de familiarização aos testes de desempenho motor, divididos em dias distintos com intervalo de 48 horas, sendo em ambas as semanas durante as segundas, quartas e sextas: 1) salto vertical; 2) força dinâmica máxima (1RM) de membros inferiores e 3) FSKT; enquanto as terças, quintas, e sábados: 1) tempo de reação; 2) agilidade e 3) potência de membros inferiores. Na terceira semana, os sujeitos foram submetidos aos testes anteriormente mencionados em dias consecutivos. Após a realização dos testes iniciais (mínimo de 48 horas), todos os atletas foram submetidos a duas competições simuladas compostas por três lutas para determinação do desempenho técnico-tático. Nas oito semanas subsequentes os atletas foram divididos em quartis através de um escore-z dos testes de desempenho motor aplicados conforme proposto por Turner; Jones; Stewart; Bishop *et al.* (2019), para serem randomizados e alocados em três diferentes grupos: 1) grupo GTF que foi submetido a um programa de treinamento de força com progressão linear das cargas de treinamento dentro da zona de desenvolvimento da força máxima (CRONIN; MCNAIR; MARSHALL, 2002; KAWAMORI; HAFF, 2004; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021;

MCBRIDE; TRIPLETT-MCBRIDE; DAVIE; NEWTON, 2002); 2) grupo GTCP, que foi submetido ao treinamento complexo pliométrico, que compreendeu o TF associado com a pliometria para membros inferiores e 3) o grupo GTCB que realizou o treinamento complexo balístico que compreendeu o TF associado com a realização do chute *bandal tchagui*. Os programas de treinamento foram desenvolvidos da quarta até a 11ª semana do estudo. Os testes foram realizados nos momentos pré-treinamento (T1) e após oito semanas de treinamento (T2). Adicionalmente, na 12ª semana do estudo, os atletas foram novamente submetidos a três lutas simuladas (Figura1).

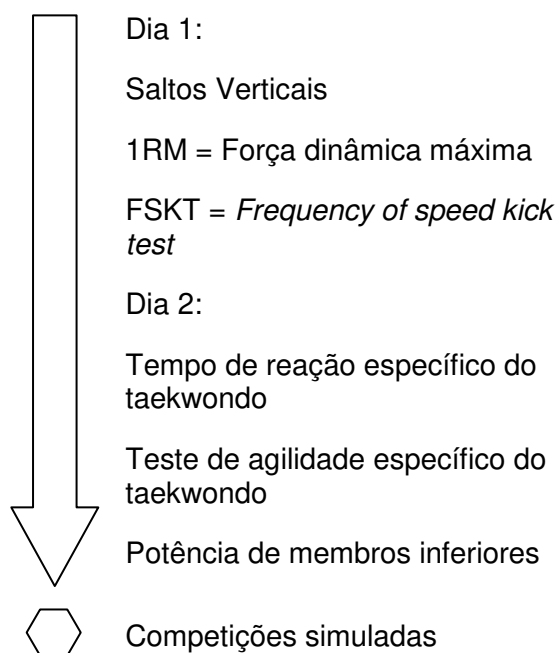
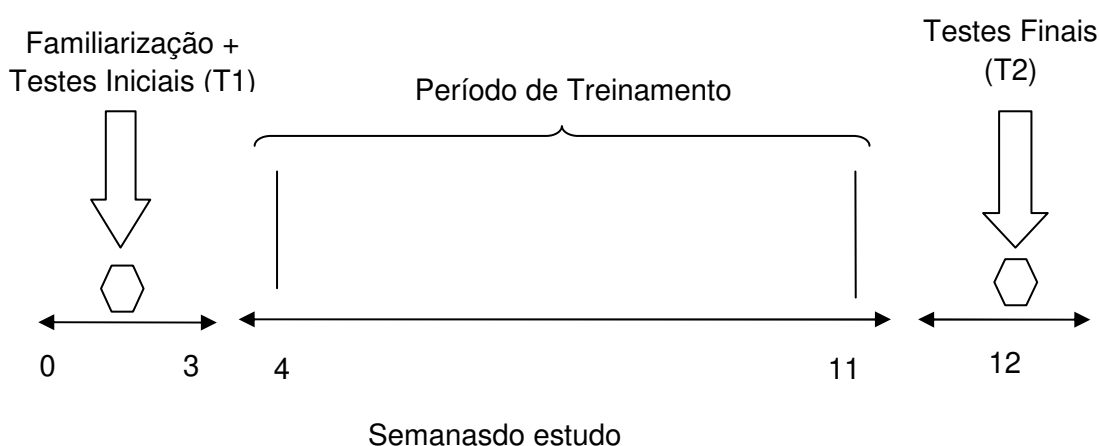


Figura 1 - Ilustração dos procedimentos experimentais do estudo

5.2 Amostra

Participaram do presente estudo 30 atletas de taekwondo, recrutados por conveniência, com as seguintes características: a) massa corporal: GTF = $73,5 \pm 11,1$ kg; GTCP = $73,4 \pm 10,5$ kg; GTCB = $71,3 \pm 9,2$ kg; b) estatura: GTF = $182,1 \pm 3,1$ cm; GTCP = $184,0 \pm 3,3$ cm; GTCB = $181,2 \pm 4,5$ cm; c) idade: GTF = $23,5 \pm 6,1$ anos; GTCP = $22,5 \pm 4,1$ anos; GTCB = $23,3 \pm 5,3$ anos; d) percentual de gordura: GTF = $13,5 \pm 3,1$ %; GTCP = $14,2 \pm 3,3$ %; GTCB = $14,5 \pm 2,8$ %; e) volume semanal de treino: GTF = $720,5 \pm 50,9$ min; GTCP = $715,3 \pm 51,0$ min; GTCB = $722,1 \pm 50,5$ min; f) tempo de prática na modalidade: GTF = $8,5 \pm 2,9$ anos; GTCP = $9,0 \pm 2,1$ anos; GTCB = $9,5 \pm 2,5$ anos.

Os atletas concordaram em participar do estudo após a leitura, e a assinatura de um termo de consentimento informado (ANEXO I) aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 31802820.3.0000.5391) (ANEXO II). Para ser incluído, o atleta deveria pertencer a classe adulta, participar de competições em nível nacional nos últimos três anos, ser faixa preta primeiro dan e possuir rotina regular de treinamento com volume mínimo de 300 minutos por semana. Em complemento, não puderam participar do estudo os atletas que apresentaram tempo de prática na modalidade inferior a três anos; graduação inferior à faixa preta; ocorrência de problemas neuromusculares nos seis meses que antecederam o estudo ou problemas de saúde que limitassem a participação no estudo.

5.3 Procedimentos de realização das competições simuladas

Os atletas foram submetidos a duas competições simuladas organizadas entre os participantes submetidos ao mesmo tipo de treinamento dentro do estudo, sendo a primeira competição realizada na semana de realização dos testes iniciais, e a segunda na semana de realização dos testes finais. Ao longo das competições simuladas, cada atleta participou de três lutas em uma área de 8x8 metros. Essas lutas seguiram as regras pré-estabelecidas pela WT (World Taekwondo), sendo compostas por três *rounds* de dois minutos com

intervalos de um minuto entre *rounds* e controladas por árbitros pertencentes ao quadro da federação de Taekwondo do Estado de São Paulo (FETESP). Para aumentar a validade ecológica das competições simuladas, os atletas utilizaram o sistema eletrônico de pontuação (*TK-Strike Protector*®, *Daedo, Barcelona, Spain*) homologado pela WT e pela CBTKD (Confederação Brasileira de Taekwondo). O tempo de intervalo entre cada luta foi de 90 minutos, visto que essa é a duração média do intervalo entre lutas em competições oficiais (BRIDGE; SPARKS; MCNAUGHTON; CLOSE *et al.* 2018). Durante os 90 minutos de intervalo entre as lutas, para identificar os efeitos da competição simulada no desempenho motor, foram mensurados o tempo de reação específico, a agilidade específica, o FSKT e a potência de membros inferiores, enquanto ao longo dos 60 minutos restantes de intervalo, os atletas foram orientados a permanecerem em repouso (FIGURA 2).

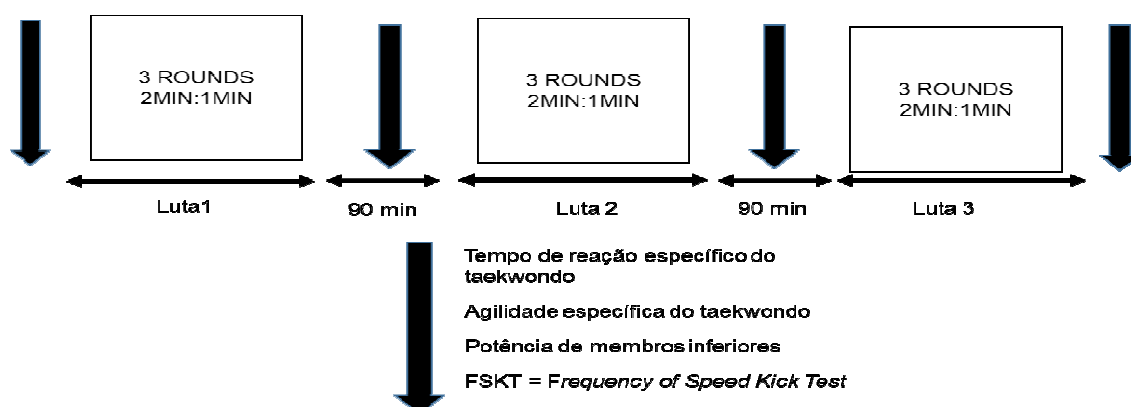


Figura 2 - Ilustração dos procedimentos específicos da competição simulada

5.4 Mensuração da altura do salto vertical

Foram realizados os testes de saltos verticais em profundidade (SP) e com contramovimento (SCM). Antes dos saltos os sujeitos realizaram um aquecimento geral composto de cinco minutos pedalando em bicicleta ergométrica (Movement®, São Paulo, Brasil) na velocidade de 70 rpm, seguido de aquecimento específico com três séries de três saltos verticais, com intervalos de 30 segundos entre as séries.

O SP foi realizado com as mãos apoiadas na cintura, o indivíduo se posicionou em pé sobre uma plataforma de 40cm de altura e saltou em direção ao solo realizando a fase excêntrica do salto com a angulação de flexão dos joelhos livre. Imediatamente após a flexão dos joelhos, o sujeito executou a fase concêntrica do salto o mais rápido possível, minimizando o tempo de transição entre as fases, e com o menor tempo de contato com o solo. Os sujeitos receberam encorajamento verbal para saltarem o mais alto possível. No SCM, os sujeitos foram orientados a realizar um movimento descendente seguido por uma extensão das articulações do tornozelo, joelho e quadril. A amplitude do movimento foi auto-selecionada pelos indivíduos avaliados, para não ocorrer interferências no padrão de movimento do salto. Foi solicitado aos sujeitos que mantivessem as mãos na cintura durante os saltos e que a posição corporal durante a decolagem e a aterrissagem fossem semelhantes.

Em ambos os testes, a altura dos saltos foi mensurada utilizando o equipamento *Jump Test 2.0* (Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil). Os testes consistiram de cinco saltos, sendo utilizada a média para tratamento estatístico.

5.5 Mensuração da força dinâmica máxima (1RM)

Para a realização do teste de 1RM dos membros inferiores foram seguidas as orientações da Sociedade Americana de Fisiologistas do Exercício (BROWN e WEIR, 2001). Antes do início do teste, os sujeitos executaram um aquecimento geral de cinco minutos pedalando em bicicleta ergométrica (Movement®, São Paulo, Brasil) na velocidade de 70 rpm. O aquecimento específico consistiu em duas séries no exercício meio-agachamento, sendo que na primeira série, os sujeitos executaram oito repetições com um peso estimado de 50% 1RM e na segunda série três repetições com peso estimado de 70% 1RM com intervalos de dois minutos entre as séries. Após um intervalo de três minutos o teste máximo foi iniciado. A execução do meio-agachamento foi efetuada com a barra apoiada sobre os ombros, e posição inicial e final do movimento com os joelhos estendidos com a posição intermediária correspondente a um ângulo de 90° de flexão dos joelhos. Para o controle da amplitude de movimento, foram posicionados atrás dos sujeitos caixotes com altura regulável. O peso inicial utilizado no teste de 1RM foi baseado nos

valores obtidos durante as sessões de familiarização. Os incrementos de peso a cada tentativa foram de aproximadamente 2,5% a 5% do peso anterior. Para que a tentativa fosse considerada válida, os sujeitos executaram um ciclo completo e correto de movimento. Foi executado o máximo de cinco tentativas para alcançar o valor de 1RM com intervalo de 3-5 minutos entre cada tentativa. Durante todas as tentativas foi oferecido encorajamento verbal aos sujeitos.

5.6 Mensuração da frequência de chutes no FSKT (FSKTmulti)

Antes do início do teste, os atletas executaram um aquecimento geral de 10 minutos, que foi composto por movimentos específicos envolvendo deslocamentos, e fintas, seguidas de chutes e socos dirigidos em uma raquete. Posteriormente, os atletas se posicionaram em uma distância até o alvo, a partir do comprimento total do membro inferior do atleta até o chão, e após sinal de início do teste eles efetuaram cinco séries de 10s de duração, intercaladas por intervalos também 10s, executando o *bandal tchagui* alternando membros inferiores na maior velocidade e potência possíveis (FIGURA 3). Para aumentar a validade ecológica do teste, foi colocado no alvo um colete eletrônico (*TK-Strike Protector ®, Daedo, Barcelona, Spain*). Esse colete é similar ao que tem sido utilizado nas principais competições organizadas pela WT. O colete é composto por sensores de contato, localizados na parte externa, e sensores de pressão, localizados na parte interna. Quando a ação técnica é executada, os sensores localizados no pé do atleta entram em contato com os sensores do colete que liberam os sensores de pressão. Neste sentido, os coletes foram utilizados com a sua calibração para registro da pontuação efetuada em concordância com a categoria a qual o atleta pertencia.

Ao final do teste foram considerados o número de chutes realizados e o índice de decréscimo do número de chutes (i.e., IDC) durante as séries. O IDC indica a diminuição do desempenho durante o teste, e foi quantificado com uso da equação proposta por Girard; Mendez-Villanueva; Bishop(2011).

$$\text{IDC (\%)} \left[1 - \frac{(\text{FSKT1} + \text{FSKT2} + \text{FSKT3} + \text{FSKT4} + \text{FSKT5})}{\text{Melhor Série do FSKT} \times \text{Número de Séries}} \right] \times 100\%$$

**Painel A****Painel B****Painel C**

Figura 3 - Técnica usada durante a execução do frequency speed of kick test (FSKT). Painel A: posição inicial; Painéis B e C: aplicação do golpe *bandal tchagui* alternando os segmentos direito e esquerdo.

5.7 Mensuração do tempo de reação específico do taekwondo

Foi efetuada a mensuração do tempo de reação motora simples, a qual consistiu em executar o *bandal tchagui* num boneco de pancada com velocidade máxima em resposta a um estímulo visual (sinal luminoso). Para determinar a distância até o alvo, foi utilizado o comprimento total do membro inferior de cada atleta até o chão. Adicionalmente, um sensor de movimento foi posicionado no calcanhar de cada atleta para determinar quando ele iniciou o movimentar do pé. Em adição, um sensor de pressão foi posicionado no saco de pancada para identificar o momento do impacto em associação a emissão do sinal luminoso. Antes do início do teste, os atletas executaram um aquecimento geral de 10 minutos, que foi composto por movimentos específicos envolvendo deslocamentos, e fintas, seguidas de chutes e socos dirigidos em uma raquete. Posteriormente, para efetuar o teste os atletas permaneceram em posição de combate e estável, e efetuaram o chute proposto a partir da emissão do sinal luminoso. O tempo de reação foi obtido através da subtração do tempo gasto entre o estímulo luminoso e o contato do pé com o saco de pancada (SANTOS, SANTOS; FELIPE; ALMEIDA

JUNIOR, *et al.* 2014). Para determinar o tempo de reação, cada atleta realizou um total de três chutes, sendo que o valor mais baixo foi considerado para análise.



Figura 4 - Técnica usada durante a mensuração do tempo de reação específico do taekwondo

5.8 Mensuração da agilidade específica no taekwondo

Para mensuração da agilidade específica no TKD foi aplicado o protocolo proposto por Chaabene; Negra; Capranica; Bouguezzi *et al.* (2018) adaptado com saco de pancada como alvo de execução das ações. Antes do início do teste, os atletas executaram um aquecimento geral de 10 minutos, que foi composto por movimentos específicos envolvendo deslocamentos, e fintas, seguidas de chutes e socos dirigidos em uma raquete. Posteriormente os atletas foram orientados a ficarem em uma posição de guarda com os dois pés atrás do ponto de partida. A partir do comando do avaliador, cada atleta avaliado efetuava as seguintes ações: (a) avançar em posição de guarda, sem cruzar os pés, o mais rápido possível em direção ao ponto central, (b) virar para o saco de pancada na posição 1 adotando o deslocamento lateral e executar um chute semicircular com a perna esquerda na altura do rosto (i.e. *dollyo-chagi*); (c) mover-se em direção ao saco de pancada na posição 2 e realizar o mesmo chute anteriormente efetuado, porém com a perna direita; (d) retornar ao centro; (e) avançar em posição de guarda e executar um chute

duplo na altura do tronco (i.e. *narae-chagi*) em direção ao saco de pancada na posição 3 e (f) recuar para a linha de partida/chegada em uma posição de guarda (Figura 4). Nos sacos de pancada nas posições 1 e 2 o alvo de chute era a altura do rosto, enquanto no saco de pancada na posição 3 o alvo do chute era a altura do tronco do atleta avaliado. Foram efetuadas três tentativas sendo considerado o melhor resultado para análise.

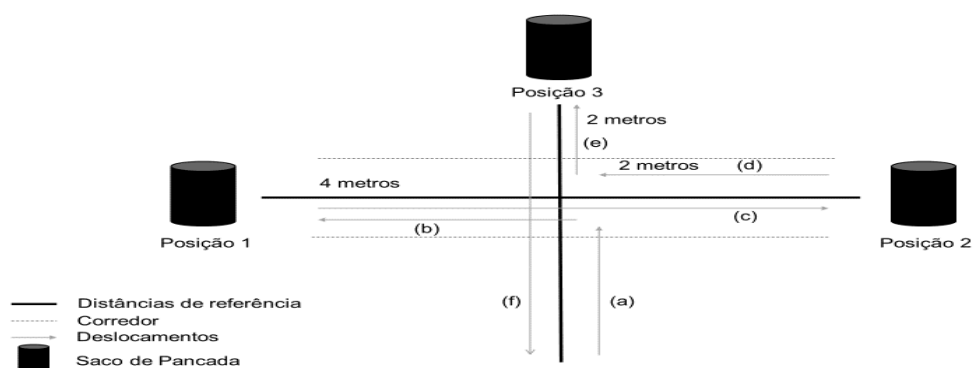


Figura 5 - Representação gráfica do teste de agilidade específica do taekwondo

5.9 Mensuração da potência de membros inferiores

A potência foi medida com o uso de um potenciômetro linear (*T-Force, Dynamic Measurement System; Ergotech Consulting S.L., Murcia, Espanha*). O potenciômetro linear consistiu de um transdutor de velocidade linear que foi conectado a barra do aparelho com barra guiada para a execução do exercício agachamento com salto. Ao longo do teste, a velocidade vertical (V_v) foi adquirida em uma frequência de 1000 Hz durante o deslocamento da barra guiada, em conjunto com a detecção automática das fases excêntrica e concêntrica do movimento. A partir da V_v foram calculadas as seguintes variáveis mecânicas: 1) a aceleração (a_m) obtida a partir das variações da velocidade em relação ao tempo de execução do movimento no teste; 2) a força (F) através da multiplicação do massa movimentada durante o teste pela somatória da a_m obtida durante o movimento e da aceleração da gravidade (g) (i.e. $F = m \cdot (a_m + g)$) e 3) a potência resultante do produto da força multiplicado pela velocidade vertical da barra (i.e. $P = F \cdot V_v$). Antes dos testes, os sujeitos realizaram um aquecimento geral de maneira similar ao teste de 1RM. Em

seguida, foi efetuado o aquecimento específico, composto por duas séries de seis repetições sem peso extra, mas somente com o peso da barra (20 kg), executadas com velocidade progressiva de repetição para repetição. Três minutos após, foram realizadas duas séries de cinco repetições com 30%1RM do meio-agachamento (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010; CRONIN; MCNAIR; MARSHALL, 2002; MCBRIDE; TRIPLETT-MCBRIDE; DAVIE; NEWTON, 2002; TAVARES, FRANCHINI et al. DADOS NÃO PUBLICADOS). Os sujeitos foram orientados a efetuar as repetições com a maior velocidade possível, seguindo os critérios para controle da amplitude de movimento similares ao teste de 1RM. Foi utilizado um intervalo de três minutos entre as séries do teste. Foi utilizada a potência média das cinco tentativas para a análise estatística. Durante todas as tentativas será oferecido encorajamento verbal aos sujeitos.

5.10 Análise do desempenho técnico-tático das lutas simuladas

Para a aquisição das ações motoras, e das medidas para a análise da estrutura temporal das lutas realizadas pelos atletas foi utilizada uma câmera filmadora. As imagens gravadas foram posteriormente analisadas no programa Sony Vegas Pro 8.0®. A quantidade de ações motoras foi mensurada numericamente, enquanto a estrutura temporal das lutas foi registrada em segundos e décimos de segundos, utilizando a ferramenta de marcação disponibilizada no programa de análise LINCE (GABIN; CAMERINO; ANGUERA; CASTAÑER, 2012), tendo o protocolo de Falco; Estevan; Álvarez; Morales-Sánchez *et al.* (2014) como parâmetro de análise das ações técnico/táticas. Neste protocolo, o comportamento técnico-tático é considerado através dos seguintes parâmetros de análise: 1) ataques diretos - técnicas de chutes sem serem precedidas de fintas e deslocamentos; 2) ataques indiretos - técnicas de chutes precedidas de fintas e deslocamentos; 3) contra-ataques antecipatórios - ataque executado durante a fase inicial de movimentação ofensiva do oponente; 4) contra-ataques simultâneos - ataque executado durante a execução do ataque do oponente; 5) contra-ataques posteriores - ataque executado subsequente ao ataque do oponente; 6) bloqueios - ação defensiva efetuada com os membros superiores, ou inferiores para evitar o

impacto de uma técnica de ataque; 7) *clinch* - ação defensiva efetuada para prevenir a realização de ataques, e controlar a distância com aproximações ao oponente durante a luta; 8) esquiva - ação defensiva efetuada para prevenir a realização de ataques, e controlar a distância com afastamento do raio de ação do oponente. Adicionalmente, para cada um dos parâmetros analisados foi calculado o índice de efetividade de cada atleta ao longo das lutas. Para as ações ofensivas, o índice foi calculado a partir da quantidade de pontuações e técnicas aplicadas pelo atleta analisado, enquanto para as ações defensivas a efetividade foi calculada através da subtração de 100% a efetividade do adversário conforme proposto por (STERKOWICZ; MASLEJ, 1999):

$$\text{Efetividade} = \frac{\text{Número de pontuações conquistadas}}{\text{Número total de técnicas aplicadas}} \times 100\%$$

Para verificação da estrutura temporal das lutas, foi utilizado o protocolo de Campos; Bertuzzi; Dourado; Santos *et al.* (2012) no qual cada ação foi classificada da seguinte forma: 1) foi considerado como ataque (AT) o tempo total em que o atleta tentou ou atacou efetivamente o adversário, consistindo no tempo gasto do começo da técnica até a retomada do equilíbrio pelo atleta. Para isso, o registro foi iniciado a partir do momento que um dos atletas começou a mover o pé ou o punho em direção ao adversário, para atacar ou fintar, e foi encerrado no momento em que o atleta terminou o movimento de ataque ou não pode continuar o ataque (i.e. afastamento do oponente, quedas ou paralisações da arbitragem); 2) foi considerado como *step* todo o período entre os ataques em que não ocorreu paralisação do combate; 3) foi considerado tempo de pausa, as paradas solicitadas pelo árbitro e 4) o tempo de *step* foi somado ao tempo de pausa dos árbitros para caracterizar o período sem ataque (SAT). As análises foram efetuadas por apenas um observador com experiência de 10 anos na modalidade, sendo que as primeiras lutas foram analisadas três vezes para verificação de possíveis erros intra-avaliador, cujo o qual foram encontrados índices de correlação intraclasse superiores a 0,88. As observações dessa natureza em outras modalidades de combate têm sido apresentadas como objetivas, dado que as ações são seriadas e permitem uma fácil identificação de seu início e final. Por fim, a reprodutibilidade bem

como a objetividade de cada um dos parâmetros analisados nas competições está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Reprodutibilidade, Concordância, e objetividade das medidas de desempenho técnico-tático e de estrutura temporal das competições simuladas

Desempenho técnico-tático e estrutura temporal	CV (ações)	Inter-avaliador			CV (ações)	Intra-avaliador		
		Kappa	ICC	ETM (%)		Kappa	ICC	ETM (%)
Ataque direto (n)	0,21	0,98	0,98	2,1	0,19	0,98	0,98	2,0
Ataque indireto (n)	0,23	0,99	0,99	1,7	0,17	0,99	0,99	1,9
Contra-ataque simultâneo (n)	0,27	0,97	0,97	2,2	0,16	0,97	0,97	1,8
Contra-ataque antecipatório (n)	0,26	0,93	0,93	2,5	0,15	0,94	0,98	2,0
Contra-ataque posterior (n)	0,25	0,96	0,96	2,3	0,20	0,97	0,97	2,2
Bloqueio (n)	0,22	0,95	0,95	2,1	0,18	0,95	0,96	1,7
<i>Clinch</i> (n)	0,21	0,97	0,97	2,3	0,16	0,97	0,98	1,9
Esquiva (n)	0,27	0,98	0,98	1,9	0,18	0,98	0,98	1,2
Tempo de Ataque (s)	0,29	0,99	0,99	2,0	0,12	0,99	0,99	1,4
Tempo sem Ataque (s)	0,22	0,97	0,97	1,8	0,16	0,97	0,97	1,7
Número de ataques (n)	0,24	0,98	0,98	1,7	0,19	0,98	0,98	2,0
Razão tempo de ataque/tempo sem ataque	0,22	0,99	0,99	1,6	0,20	0,99	0,99	1,3
Razão número de ataques/tempo sem ataque	0,26	0,99	0,99	1,4	0,19	0,99	0,99	1,2

CV = Coeficiente de Variação; Kappa = Coeficiente de concordância; ICC = índice de Correlação intraclasse; ETM = Erro típico de medida

5.11 Programa de treinamento

O programa de treinamento teve duração de oito semanas, com frequência de duas sessões por semana, e com os atletas divididos em três grupos distintos. O grupo GTF foi submetido a um programa de treinamento de força de alta intensidade com periodização linear baseada na zona de desenvolvimento da força máxima (i.e., entre 4-10RM), tendo como exercício o meio-agachamento. O grupo GTCP também efetuou o exercício meio-agachamento com intensidade baseada na zona de desenvolvimento da força máxima (i.e., entre 4-10RM) seguido da realização subsequente de exercícios de salto vertical em profundidade com progressão da altura do salto. Por fim, o grupo GTCB também efetuou o exercício meio-agachamento com intensidade baseada na zona de desenvolvimento da força máxima (i.e., entre 4-10RM) seguido da realização subsequente do *bandal tchagui* como exercício de potência com progressão no volume de chutes efetuados nas sessões de treinamento (TABELA 1).

As sessões de treinamento foram efetuadas com intervalos mínimo de 48 horas, sendo que em todos os grupos foram adotados intervalos entre séries e exercícios com duração de três minutos. Adicionalmente, ao longo de todo o estudo, as cargas de treinamento das sessões de treinamento específico dos atletas, bem como dos programas de treinamento desenvolvidos no estudo foram monitoradas e controladas. As sessões de treinamento específico foram monitoradas através de recordatório dos conteúdos de cada sessão de treino, enquanto as sessões de treinamento das intervenções desenvolvidas no estudo foram monitoradas através da quantificação do volume total de treinamento que se deu pela multiplicação do número de séries, do número de repetições e do peso utilizado durante a realização das sessões de treinamento.

Tabela 2 – Programas de treinamento de força e de treinamento complexo

GTF	FORÇA	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
		Séries	4	4	4	4	5	5	6	6
		Repetições máximas	10	10	8	8	6	6	4	4
		Volume/Repetições	40	40	32	32	30	30	24	24
GTCP	FORÇA	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
		Séries	3	3	3	3	4	4	5	5
		Repetições máximas	10	10	8	8	6	6	4	4
		Volume/Repetições	30	30	24	24	24	24	20	20
	PLIOMETRIA	Séries	3	3	3	3	4	4	5	5
		Repetições	10	10	8	8	6	6	4	4
		Intensidade (cm)	30	30	35	35	40	40	45	45
		Volume/Repetições	30	30	24	24	24	24	20	20
GTCB	FORÇA	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
		Séries	3	3	3	3	4	4	5	5
		Repetições máximas	10	10	8	8	6	6	4	4
		Volume/Repetições	30	30	24	24	24	24	20	20
	BANDAL	Séries	3	3	3	3	4	4	5	5
		Repetições	8	8	8	8	10	10	12	12
		Volume/Repetições	24	24	24	24	40	40	60	60

GTF = Grupo treinamento de força; GTCP = Grupo treinamento complexo com pliometria; GTCB = Grupo treinamento complexo balístico; Volume/Repetições = Número de repetições por sessão de treinamento

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados estão apresentados com média \pm desvio padrão. Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados obtidos com o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que os dados apresentaram distribuição normal, a estatística paramétrica foi utilizada.

Inicialmente foi realizada uma análise de variância para verificar a ausência de diferenças, para as variáveis dependentes (tempos de reação específico, agilidade específica, saltos verticais, FSKT, potência de membros inferiores, e o teste de 1RM) no momento T1. Para comparações entre os resultados obtidos de desempenho motor (tempos de reação específico, agilidade específica, saltos verticais, FSKT, potência de membros inferiores, e o teste de 1RM), foram utilizados os valores de delta percentual em que foi aplicada uma análise de variância baseada em modelos lineares generalizados tendo como fatores os grupos (GTF X GTCP X GTCB), e o tempo (T1 e T2). Para comparações entre os resultados obtidos do desempenho técnico tático dos atletas, do desempenho motor (tempos de reação específico, agilidade específica, saltos verticais, FSKT, potência de membros inferiores, e o teste de 1RM), bem como dos indicadores psicofisiológicos durante as lutas simuladas foi aplicada uma análise de variância baseada em modelos linear generalizados tendo como fatores os grupos (GTF X GTCP X GTCB), e as lutas efetuadas (Luta um, Luta dois, Luta três) seguida do teste F de *Welch* dada a não suposição da homocedasticidade dos dados. Na presença de F significativa, o teste *post-hoc* de Games-Howell foi utilizado para identificar as diferenças. O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$.

De maneira complementar a análise inferencial, os dados obtidos no estudo foram analisados por meio de um teste de inferência baseado na magnitude de modificação a partir da comparação inter-grupos. Para tal, os valores de média e desvio-padrão do delta percentual de modificação de cada grupo foram utilizados no cálculo do tamanho do efeito (TE), e do seu intervalo de confiança (IC). A análise do tamanho do efeito, e do intervalo de confiança tem sido sugerida para a comparação inter-grupos, uma vez que essa não oferece uma resposta dicotômica (i.e. significativa ou não-significante),

permitindo uma melhor interpretação da magnitude do efeito do tratamento e sua relevância/significância prática (NAKAGAWA; CUTHILL, 2007). Assim, o intervalo de confiança do tamanho do efeito (IC) foi calculado utilizando-se uma distribuição t não-central a partir dos deltas percentuais da comparação inter-grupos. Os IC positivos e/ou negativos (i.e., que não cruzem o zero) foram considerados como significativos. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SAS 9.3 Software (SAS Institute Inc., Cary, NC).

7. RESULTADOS

7.1 Caracterização do desempenho motor no momento T1

Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos no desempenho do SCM, do SP, da 1RM no meio-agachamento, do FSKTtotal, do FSKTidc, do tempo de reação específico do taekwondo, da agilidade específica do taekwondo e da potência de membros inferiores no momento T1 (TABELA 3).

7.2 Desempenho motor

Para fins de organização e compreensão, os resultados apresentados neste tópico estão divididos em duas partes. Inicialmente serão apresentados os resultados referentes aos efeitos do período de treinamento efetuado no estudo, e posteriormente serão apresentados os resultados referentes ao desempenho motor ao longo das competições simuladas.

TABELA 3 - Características de desempenho motor dos atletas nos diferentes grupos no momento T1 (média \pm desvio padrão).

	GTF (N = 10)	GTCP (N = 10)	GTCB (N = 10)
SCM (cm)	38,5 \pm 2,9	37,5 \pm 2,6	38,8 \pm 2,5
SP (cm)	35,5 \pm 2,1	35,8 \pm 3,2	35,8 \pm 2,9
1RM-meio agachamento (Kg)	151 \pm 27,6	151 \pm 19,2	160 \pm 25,7
Reação (ms)	517 \pm 32,8	517 \pm 28,6	522 \pm 26,2
Teste T (s)	4,7 \pm 0,7	5,5 \pm 1,0	4,3 \pm 1,0
P.Média (W)	1079,7 \pm 346,0	1033,8 \pm 287,4	1168,4 \pm 252,2
FSKTtotal (n)	117 \pm 5,6	119 \pm 3,5	119 \pm 2,9
FSKTidc (%)	11,5 \pm 5,2	10,3 \pm 3,9	7,9 \pm 3,5

SCM: salto com contramovimento; SP: salto em profundidade; 1RM: força dinâmica máxima no exercício meio-agachamento; Reação: tempo de reação específica do taekwondo; Teste T: agilidade específica do taekwondo; P.Média: potência média de membros inferiores; FSKTtotal: quantidade total de chutes no teste de frequência de chutes; FSKTidc: índice de decréscimo dos chutes no teste de frequência de chutes; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo- pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.2.1 Altura do salto vertical

O desempenho dos saltos verticais nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB é apresentado na Tabela 4. Foram observados efeitos principais de grupo, com GTCB e GTCP apresentando desempenho superior quando comparados ao grupo GTF (SCM: GTF: $\Delta = 4,9 \pm 8,5\%$; GTCP: $\Delta = 11,5 \pm 5,9\%$; GTCB: $\Delta = 7,5 \pm 8,1\%$, $F_{2,17,33} = 30,46$; $p = 0,001$; SP: GTF: $\Delta = 4,3 \pm 8,4\%$; GTCP: $\Delta = 11,3 \pm 5,3\%$; GTCB: $\Delta = 8,5 \pm 7,6\%$, $F_{2,17,33} = 29,89$; $p =$

0,001) (Figura 6). De forma similar ao observado nos resultados dos deltas, as comparações de tamanho do efeito apontaram que os grupos GTCP e GTCB apresentaram efeitos significativamente maiores em comparação ao GTF para o desempenho do SCM (GTF vs GTCP: TE = 2,39, IC = 1,13 a 3,65; GTF vs GTCB: TE = 1,85, IC = 0,71 a 2,99; GTCP vs GTCB: TE = 0,38, IC = -0,57 a 1,33) e do SP (GTF vs GTCP: TE = 1,18, IC = 0,15 a 2,20; GTF vs GTCB: TE = 1,16, IC = 0,14 a 2,19; GTCP vs GTCB: TE = -0,15, IC = -1,09 a 0,79) (Figura 6).

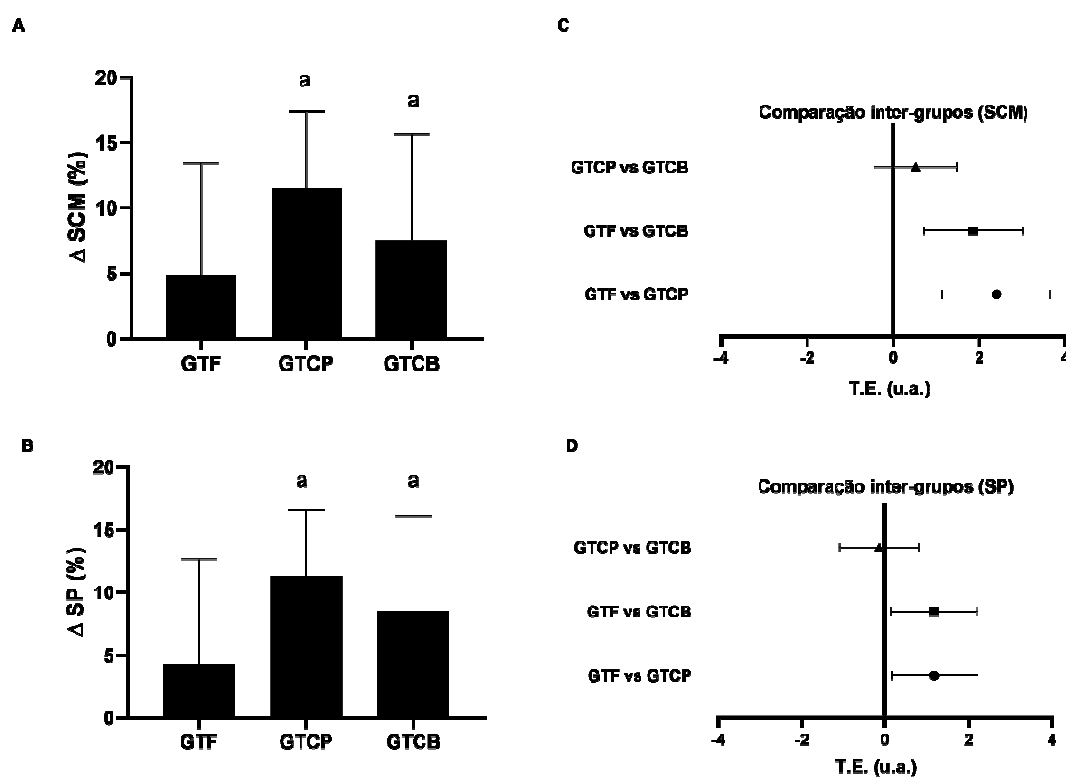


Figura 6: A: Variações percentuais do desempenho do salto com contramovimento (SCM) nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; B: Variações percentuais do desempenho do salto em profundidade (SP) nos grupos GTF, GTCP e GTCB antes e após o período de treinamento; a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$); C: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho do salto com contramovimento (SCM); D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho do salto em profundidade (SP); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-banda; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 4 - Desempenho dos saltos verticais nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
SCM (cm)	38,5 \pm 2,9	40,1 \pm 1,2	37,5 \pm 2,6	41,7 \pm 1,4	38,8 \pm 2,5	41,5 \pm 1,1
SP (cm)	35,5 \pm 2,1	36,7 \pm 1,3	35,8 \pm 3,2	39,4 \pm 1,4	35,8 \pm 2,9	38,4 \pm 1,1

SCM: salto com contramovimento; SP: salto com profundidade; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.2.2 Força dinâmica máxima

O desempenho da força dinâmica máxima no teste de 1RM no exercício meio-agachamento nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB é apresentado na Tabela 5. Foram observados efeitos principais de grupo, no qual os valores de delta para os grupos GTCB e GTCP foram significativamente maiores quando comparados ao grupo GTF (GTF: $\Delta = 24,0 \pm 24,4\%$; GTCP: $\Delta = 37,1 \pm 20,8\%$; GTCB: $\Delta = 36,0 \pm 25,5\%$, $F_{2,17,33} = 35,78$; $p = 0,001$) (Figura 7). De forma similar ao observado nos resultados dos deltas, os valores obtidos nas comparações de tamanho do efeito apontaram que os grupos GTCP e GTCB apresentaram efeitos significativamente maiores em comparação ao grupo GTF (GTF vs GTCP: TE = 1,91, IC = 0,76 a 3,07; GTF vs GTCB: TE = 1,35, IC = 0,30 a 2,40; GTCP vs GTCB: TE = -0,76, IC = -1,74 a 0,22) (Figura 7).

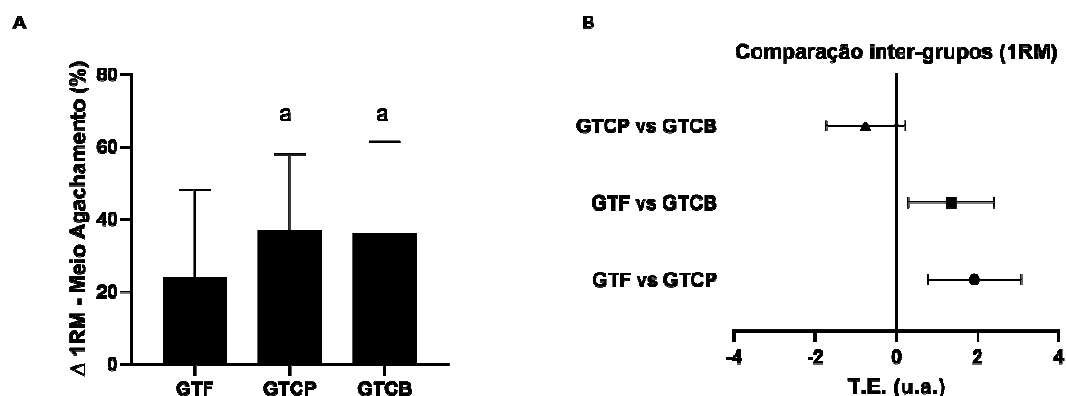


Figura 7: A: Variações percentuais do desempenho no teste de força dinâmica máxima no exercício meio-agachamento (1RM) nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho da força dinâmica máxima no exercício meio-agachamento (1RM); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliom*etria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 5 - Desempenho da força dinâmica máxima (1RM) no exercício meio-agachamento nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
1RM (Kg)	151,3 \pm 27,6	181,9 \pm 6,7	151,7 \pm 19,2	204,5 \pm 10,9	160,7 \pm 25,7	214,2 \pm 22,7

1RM: força dinâmica máxima; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliom*etria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.2.3 Quantidade total de chutes e índice de queda de desempenho no FSKTmulti

A quantidade total de chutes (FSKTtotal) e o índice de decréscimo dos chutes (FSKTidc) no teste FSKTmulti nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB são apresentados na Tabela 6. Foram observados efeitos entre os grupos, onde o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente

maiores quando comparado com os grupos GTCP e GTF (GTF: $\Delta = 0,7 \pm 7,1\%$; GTCP: $\Delta = 6,9 \pm 5,6\%$; GTCB: $\Delta = 15,9 \pm 4,4\%$, $F_{2,17,33} = 26,69$; $p = 0,001$), assim como o grupo GTCP apresentou valores maiores quando comparado ao GTF ($p = 0,0032$). Por outro lado, no FSKTidc não foram observados valores de delta diferentes entre os grupos (GTF: $\Delta = 7,9 \pm 63,4\%$; GTCP: $\Delta = 41,5 \pm 26,0\%$; GTCB: $\Delta = -2,7 \pm 86,5\%$, $F_{2,17,33} = 2,51$; $p = 0,401$) (Figura 8). Por fim, quando verificados os valores para o tamanho do efeito referente ao FSKTotal foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparados com os grupos GTF e GTCP (GTF vs GTCB: TE = 5,09, IC = 3,07 a 7,10; GTCP vs GTCB: TE = 3,01, IC = 1,60 a 4,42). O grupo GTCP apresentou efeito maior quando comparado com o grupo GTF (GTF vs GTCP: TE = 2,29, IC = 1,05 a 3,52). Em complemento, os valores obtidos para o FSKTidc não apresentaram diferenças entre os grupos visto que os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = -0,23, IC = -1,17 a 0,72; GTF vs GTCB: TE = -0,66, IC = -1,62 a 0,94; GTCP vs GTCB: TE = -0,55, IC = -1,51 a 0,40) (Figura 8).

TABELA 6 - Desempenho da quantidade total de chutes (FSKTtotal) e do índice de decréscimo dos chutes (FSKTidc) durante o teste de frequência de chutes (FKSTmulti) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
FSKTtotal (n)	117 \pm 5,6	117 \pm 4,4	119 \pm 3,5	127 \pm 3,6	119 \pm 2,9	137 \pm 3,0
FSKTidc (%)	11,5 \pm 5,2	9,4 \pm 4,5	10,3 \pm 3,9	8,5 \pm 2,9	7,9 \pm 3,5	6,7 \pm 3,3

FSKTtotal: número total de chutes no teste FSKTmulti; FSKTidc: índice de decréscimo dos chutes no teste FSKTmulti; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliométrica*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

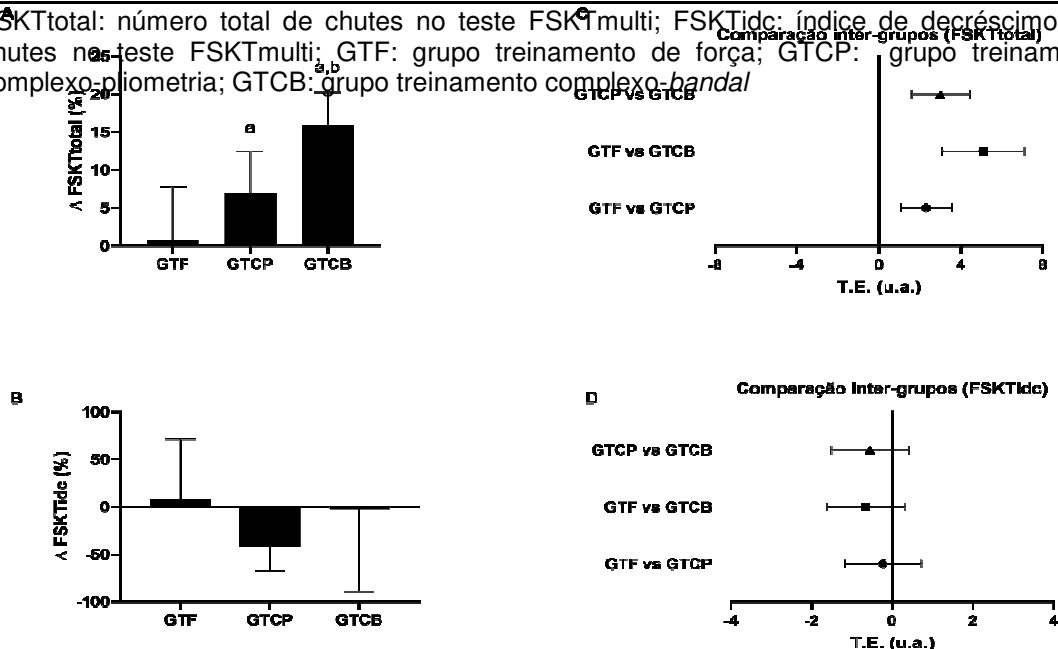


Figura 8: A: Variações percentuais da quantidade total de chutes (FKSTtotal) no teste FSKTmulti nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; B: Variações percentuais do índice de decréscimo de chutes (FSKTidc) no teste FSKTmulti nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); C: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no número total de chutes (FKSTtotal) no teste FSKTmulti; D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no índice de decréscimo de chutes (FSKTidc) no teste FSKTmulti; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliométrie*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

7.2.4 Tempo de reação específico no taekwondo

O tempo de reação específico do taekwondo nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB é apresentado na Tabela 7. Os valores observados para os deltas foram similares entre os grupos sem diferenças significantes (GTF: $\Delta = -3,9 \pm 7,8\%$; GTCP: $\Delta = -4,1 \pm 7,0\%$; GTCB: $\Delta = -4,7 \pm 5,0\%$, $F_{2,17,33} = 1,69$; $p = 0,3121$) (Figura 9). Por outro lado, para os valores de tamanho do efeito, os resultados foram maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados ao grupo GTF (GTF vs GTCP: TE = 1,40, IC = 0,34 a 2,46; GTF vs GTCB: TE = 2,15, IC = 0,95 a 3,36; GTCP vs GTCB: TE = 0,78, IC = -0,20 a 1,76) (Figura 9).

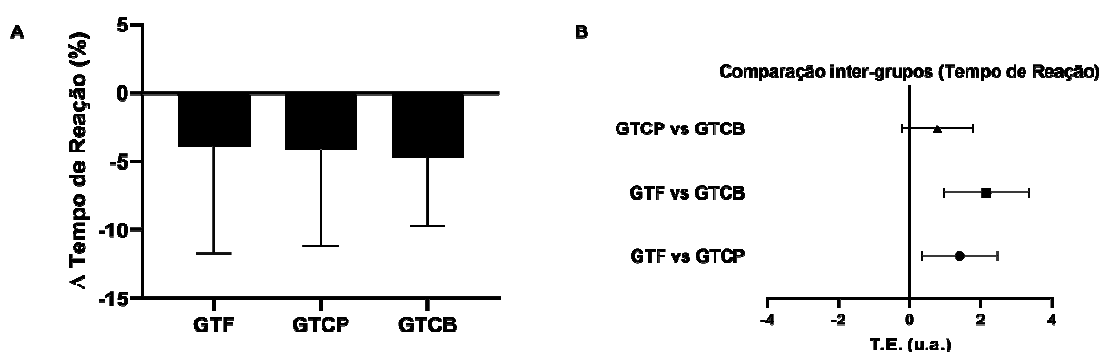


Figura 9: A: Variações percentuais do desempenho do tempo de reação nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho do tempo de reação; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 7 - Desempenho do tempo de reação específico do taekwondo nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Reação (ms)	517,8 \pm 32,8	495,3 \pm 20,3	517,1 \pm 28,6	494,4 \pm 13,1	522,8 \pm 26,2	497,3 \pm 11,9

Reação: tempo de reação específico do taekwondo; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.2.5 Agilidade específica no taekwondo

O desempenho da agilidade específica no taekwondo nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB é apresentado na Tabela 8. Os valores dos deltas observados entre os grupos não foram diferentes (GTF: $\Delta = -1,3 \pm 3,9\%$; GTCP: $\Delta = -7,1 \pm 16,4\%$; GTCB: $\Delta = 4,0 \pm 29,3\%$, $F_{2,17,33} = 2,25$; $p = 0,1642$) (Figura 10). Em adição, quando verificados os resultados para o tamanho do efeito, não foram observadas diferenças entre os grupos visto que os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = 0,00, IC = -0,94 a 0,94; GTF vs GTCB: TE = -1,16, IC = -2,19 a 0,14; GTCP vs GTCB: TE = 1,14, IC = -3,34 a 0,19) (Figura 10).

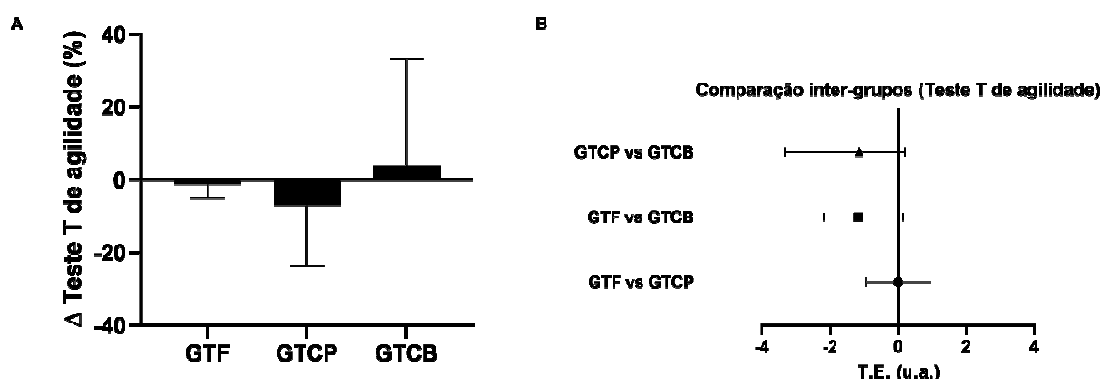


Figura 10: A: Variações percentuais do desempenho no Teste T de agilidade nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho do tempo de reação; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 8 - Desempenho da agilidade específica do taekwondo nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Teste T (s)	4,7 \pm 0,7	4,9 \pm 0,5	5,5 \pm 1,0	4,9 \pm 0,1	4,3 \pm 1,0	4,4 \pm 0,3

Teste T: teste de agilidade específica do taekwondo; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.2.6 Potência de membros inferiores

O desempenho da potência de membros inferiores nos momentos T1 e T2 nos grupos GTF, GTCP e GTCB é apresentado na Tabela 9. Não foram observados valores diferentes dos deltas para potência média entre os grupos (GTF: $\Delta = 17,3 \pm 55,9\%$; GTCP: $\Delta = 40,3 \pm 52,2\%$; GTCB: $\Delta = 33,4 \pm 39,9\%$, $F_{2,17,33} = 2,77$; $p = 0,091$) (Figura 11). Quando verificados os resultados para o tamanho do efeito, não foram observadas diferenças entre os grupos visto que os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = -0,05, IC = -0,99 a 0,89; GTF vs GTCB: TE = 0,12, IC = -0,83 a 1,06; GTCP vs GTCB: TE = 0,22, IC = -0,72 a 1,16) (Figura 11).

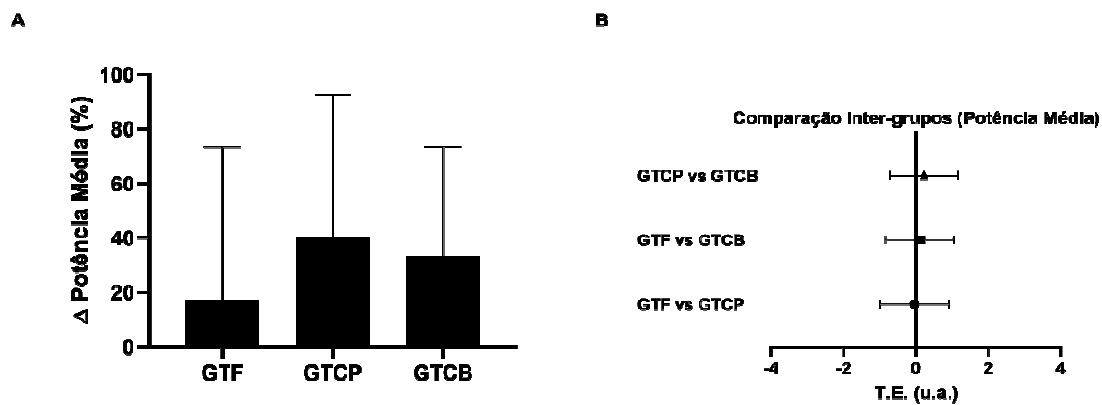


Figura 11:A: Variações percentuais do desempenho da potência média dos membros inferiores nos grupos GTF, GTCP e GTCB após o período de treinamento; B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito ; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 9 - Desempenho da potência média de membros inferiores dos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	GTF		GTCP		GTCB	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
P.Média (W)	1079,7 \pm 346,0	1100,2 \pm 156,6	1033,8 \pm 287,4	1340,5 \pm 172,4	1168,4 \pm 252,2	1486,1 \pm 185,5

P.Média: potência média de membros inferiores; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.3 Desempenho motor nas competições simuladas

7.3.1 Tempo de reação específico no taekwondo

O tempo de reação específico do taekwondo dos grupos GTF, GTCP, e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 é apresentado na Tabela 10. Foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que o grupo GTCB apresentou valores de deltas significativamente menores na Luta 1 quando comparado aos grupos GTCP e GTF (GTF: $\Delta = -3,4 \pm 7,4\%$; GTCP: $\Delta = -2,5 \pm 7,1\%$; GTCB: $\Delta = -9,8 \pm 4,1\%$, $F_{2,16,70} = 4,80$; $p = 0,023$). Na Luta 2 e na Luta 3 os grupos GTCB e GTCP apresentaram valores menores quando comparados com o grupo GTF (Luta 2: GTF: $\Delta = 1,6 \pm 7,2\%$; GTCP: $\Delta = -9,8 \pm 10,8\%$; GTCB: $\Delta = -13,5 \pm 9,7\%$, $F_{2,17,11} = 9,46$; $p = 0,002$; Luta 3: GTF: $\Delta = 3,7 \pm 8,6\%$; GTCP: $\Delta = -16,3 \pm 10,7\%$; GTCB: $\Delta = -14,9 \pm 10,8\%$, $F_{2,17,24} = 13,76$; $p = 0,004$) (Figura 12).

Quando verificados os valores referentes ao tamanho do efeito, foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB para a Luta 1 quando comparados com os grupos GTCP e GTF (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = -0,12, IC = -1,06 a 0,82; GTF vs GTCB: TE = 1,02, IC = 0,22 a 2,03; GTCP vs GTCB: TE = 1,21, IC = 0,25 a 2,24). Para a Luta 2 e a Luta 3 os grupos GTCB e GTCP apresentaram valores maiores em comparação ao grupo GTF (Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 1,19, IC = 0,16 a 2,22; GTF vs GTCB: TE = 1,69, IC = 0,58 a 2,80; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 1,97, IC = 0,81 a 3,14; GTF vs GTCB: TE = 1,82, IC = 0,69 a 2,96; GTCP vs GTCB: TE = -0,12, IC = -0,82 a -1,07). Em complemento, os grupos GTCP e GTCB não apresentaram diferenças para a Luta 2 e a Luta 3, visto que os IC cruzaram o zero (Luta 2: GTCP vs GTCB: TE = 0,35, IC = -0,60 a 1,29; Luta 3: GTCP vs GTCB: TE = -0,12, IC = -0,82 a 1,07) (Figura 12).

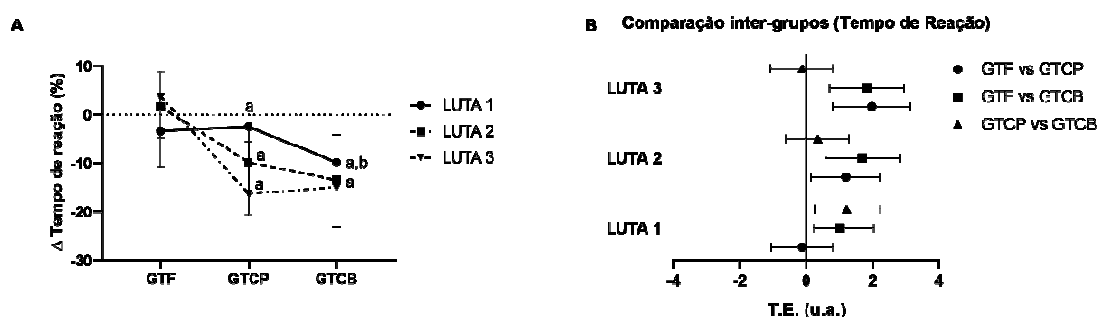


Figura 12: A: Variações percentuais do desempenho do tempo de reação nos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-banda; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 10 – Desempenho do tempo de reação específica do taekwondo ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

Momento	GTF			GTCP			GTCB		
	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Reação (ms) T1	546,6 \pm 36,1	615,8 \pm 33,0	651,8 \pm 57,8	532,4 \pm 34,1	627,0 \pm 66,2	695,6 \pm 58,1	536,4 \pm 17,4	639,7 \pm 49,9	679,7 \pm 61,2
Reação (ms) T2	525,6 \pm 16,3	624,7 \pm 41,8	672,6 \pm 47,4	516,9 \pm 14,9	559,3 \pm 16,0	577,2 \pm 42,1	510,4 \pm 14,2	549,3 \pm 23,1	573,5 \pm 36,9

Reação: tempo de reação específica do taekwondo; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.3.2 Agilidade específica no taekwondo

A agilidade específica no taekwondo dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 é apresentada na Tabela 11. Não foram observadas diferenças nos valores de deltas entre os grupos ao longo das lutas (Luta 1: GTF: $\Delta = 1,1 \pm 3,2\%$; GTCP: $\Delta = 11,6 \pm 13,5\%$; GTCB: $\Delta = 4,3 \pm 11,0\%$, $F_{2,16,45} = 1,00$; $p = 0,849$; Luta 2: GTF: $\Delta = 1,7 \pm 4,5\%$; GTCP: $\Delta = -4,8 \pm 8,2\%$; GTCB: $\Delta = -7,2 \pm 6,3\%$, $F_{2,17,24} = 0,98$; $p = 0,626$; Luta 3: GTF: $\Delta = 2,2 \pm 6,7\%$; GTCP: $\Delta = -1,3 \pm 11,6\%$; GTCB: $\Delta = -4,8 \pm 14,7\%$, $F_{2,17,34} = 0,60$; $p = 0,944$) (Figura 13).

Quando verificados os valores do tamanho do efeito, foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCP quando comparado com o grupo GTF na Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 1,03, IC = 0,20 a 2,03) e na Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = 0,94, IC = 0,15 a 1,94) e o grupo GTCB apresentou valores maiores quando comparado com o GTF na Luta 2 (GTF vs GTCB: TE = 1,56, IC = 0,47 a 2,64). Por outro lado, os grupos GTCP e GTCB não apresentaram diferenças ao longo das competições visto que os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTCP vs GTCB: TE = -0,57, IC = -1,53 a 0,39; Luta 2: GTCP vs GTCB: TE = 0,31, IC = -0,63 a 1,26; Luta 3: GTCP vs GTCB: TE = 0,25, IC = -0,69 a 1,20). O mesmo foi observado na comparação entre os grupos GTCB e GTF na Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 0,38, IC = -0,57 a 1,33) e na Luta 3 (GTF vs GTCB: TE = -0,59, IC = -1,55 a 0,37) bem como para os grupo GTCP e GTCB quando comparados ao grupo GTF na Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = -0,35, IC = -1,30 a 0,59; GTF vs GTCB: TE = -0,59, IC = 0,37 a -1,55) (Figura 13).

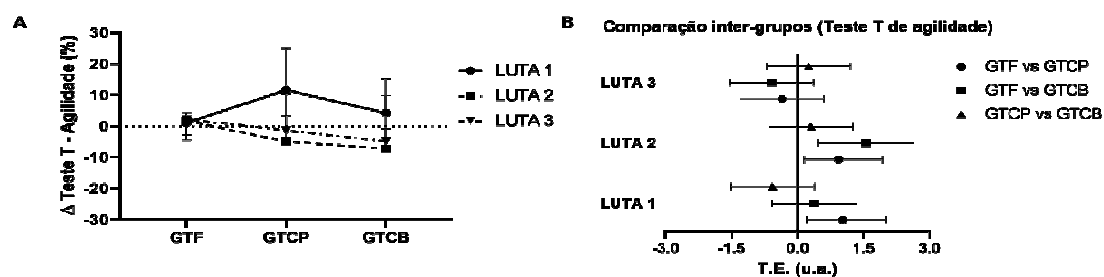


Figura 13: A: Variações percentuais do desempenho no Teste T de agilidade nos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-piometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 11 – Desempenho da Agilidade específica do taekwondo ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

Momento	GTF			GTCP			GTCB		
	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
T1	5,0 \pm 0,4	6,1 \pm 0,2	6,6 \pm 0,7	4,9 \pm 0,4	6,1 \pm 0,3	6,5 \pm 0,8	5,0 \pm 0,3	6,2 \pm 0,3	6,3 \pm 0,8
T2	5,1 \pm 0,4	6,2 \pm 0,4	6,7 \pm 0,7	5,1 \pm 0,4	5,8 \pm 0,2	6,3 \pm 0,3	5,2 \pm 0,5	5,7 \pm 0,2	5,8 \pm 0,2

Teste T: agilidade específica do taekwondo; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.3.3 Potência de membros inferiores

A potência de membros inferiores dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 é apresentada na Tabela 12. Foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que o grupo GTCB apresentou valores de deltas significativamente maiores na Luta 1 (GTF: $\Delta = 17,8 \pm 11,3\%$; GTCP: $\Delta = 30,8 \pm 19,4\%$; GTCB: $\Delta = 57,2 \pm 30,7\%$, $F_{2,17,11} = 2,77$; $p = 0,042$), e na Luta 3 (GTF: $\Delta = 53,2 \pm 36,9\%$; GTCP: $\Delta = 53,4 \pm 27,0\%$; GTCB: $\Delta = 86,7 \pm 51,9\%$, $F_{2,17,11} = 9,46$; $p = 0,002$) quando comparado aos grupos GTCP e GTF. Por outro lado, na Luta 2 não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (GTF: $\Delta = 34,5 \pm 32,3\%$; GTCP: $\Delta = 29,4 \pm 13,4\%$; GTCB: $\Delta = 47,5 \pm 31,5\%$, $F_{2,17,11} = 3,16$; $p = 0,304$) (Figura 14).

Os valores referentes ao tamanho do efeito não foram diferentes entre os grupos ao longo das lutas visto que os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = 0,41, IC = -0,54 a 1,36; GTF vs GTCB: TE = 0,90, IC = -0,09 a 1,89; GTCP vs GTCB: TE = 0,61, IC = -0,35 a 1,57; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 0,13, IC = -0,81 a 1,07; GTF vs GTCB: TE = -0,33, IC = -1,28 a 0,61; GTCP vs GTCB: TE = -0,41, IC = 0,54 a -1,36; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,00, IC = -0,94 a 0,94; GTF vs GTCB: TE = 0,37, IC = -0,58 a 1,32; GTCP vs GTCB: TE = 0,40, IC = -0,55 a 1,35) (Figura 14).

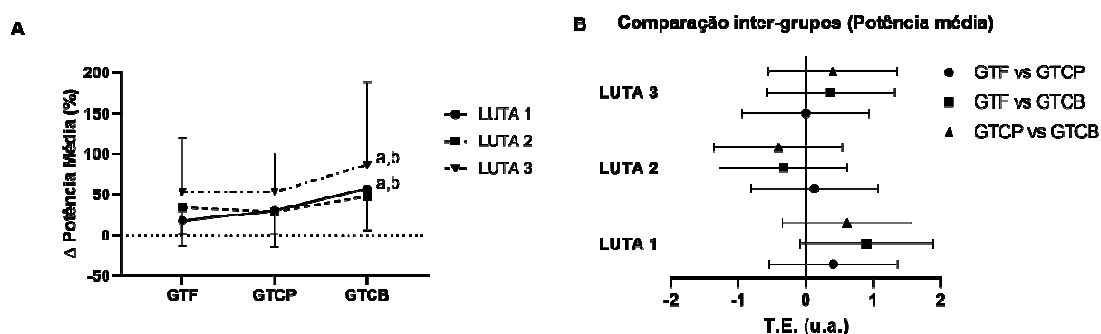


Figura 14: A: Variações percentuais do desempenho da potência média de membros inferiores nos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no desempenho da potência média ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E.: tamanho do efeito; u.a.: unidades arbitrárias.

TABELA 12 – Desempenho da Potência média de membros inferiores ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

Momento	GTF			GTCP			GTCB		
	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
T1	928,4 \pm 180,5	781,6 \pm 126,1	780,0 \pm 125,1	957,7 \pm 141,8	877,7 \pm 151,9	805,3 \pm 135,5	944,2 \pm 86,5	876,0 \pm 117,4	761,2 \pm 159,3
P. Média (W)									
T2	1060,8 \pm 225,4	1029,0 \pm 212,7	1122,0 \pm 370,8	1235,4 \pm 267,5	1110,3 \pm 323,5	1198,4 \pm 281,5	1466,1 \pm 435,5	1277,2 \pm 356,0	1311,4 \pm 526,5

P.Média: potência média de membros inferiores; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.3.4 Quantidade total de chutes e índice de queda de desempenho no teste FSKTmulti

A quantidade total de chutes (FSKTtotal) e o índice de decréscimo dos chutes (FSKTidc) dos grupos GTF, GTCP e GTCB no teste FSKTmulti ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentados na Tabela 13. Para o FSKTtotal, foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente maiores na Luta 1 ($\Delta = 14,5 \pm 6,8\%$; $F_{2,17,33} = 26,69$; $p = 0,001$), na Luta 2 ($\Delta = 24,5 \pm 9,6\%$; $F_{2,16,73} = 26,98$; $p = 0,001$) e na Luta 3 ($\Delta = 32,2 \pm 9,2\%$; $F_{2,16,73} = 26,57$; $p = 0,001$), quando comparados com os grupos GTCP (Luta 1: $\Delta = 9,7 \pm 6,0\%$; Luta 2: $\Delta = 17,9 \pm 8,4\%$; Luta 3: $\Delta = 19,8 \pm 10,1\%$) e GTF (Luta 1: $\Delta = -1,2 \pm 3,6\%$; Luta 2: $\Delta = 4,2 \pm 5,1\%$; Luta 3: $\Delta = 3,7 \pm 8,9\%$). Enquanto o grupo GTCP apresentou valores maiores quando comparados ao grupo GTF ($p = 0,0043$). Em complemento, os valores de delta para o FSKTidc apresentaram efeitos de interação grupo-luta no qual o grupo GTCP apresentou valores significativamente menores na Luta 2 ($\Delta = -36,8 \pm 30,9\%$; $F_{2,16,73} = 3,97$; $p = 0,039$) quando comparados com o grupo GTCB ($\Delta = -21,4 \pm 71,6\%$) e o grupo GTF ($\Delta = -11,4 \pm 37,4\%$), enquanto nas demais lutas não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (Luta 1: GTF: $\Delta = -2,2 \pm 85,9\%$; GTCP: $\Delta = -35,9 \pm 28,5\%$; GTCB: $\Delta = 29,0 \pm 11,2\%$; Luta 3: GTF: $\Delta = -35,2 \pm 33,3\%$; GTCP: $\Delta = -40,2 \pm 26,6\%$; GTCB: $\Delta = -2,3 \pm 101,9\%$) (Figura 15).

Quando observados o tamanho do efeito para o FSKTtotal, foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados com o grupo GTF na Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 2,11, IC = 0,91 a 3,31; GTF vs GTCB: TE = 2,76, IC = 1,41 a 4,11), na Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = 1,89, IC = 0,74 a 3,04; GTF vs GTCB: TE = 2,53, IC = 1,24 a 3,82) e na Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = 1,62, IC = 0,52 a 2,72; GTF vs GTCB: TE = 3,02, IC = 1,60 a 4,43). Em adição, o grupo GTCB apresentou valores maiores quando comparado ao grupo GTCP durante a Luta 3 (GTCP vs GTCB: TE = 1,23, IC = 0,20 a 2,26) e valores similares e não significantes para a Luta 1 (GTCP vs GTCB: TE = 0,72, IC = -0,26 a 1,69) e para a Luta 2 (GTCP vs GTCB: TE = 0,70, IC = -0,27 a 1,67) visto que o IC cruzou o zero (Figura 15).

Por fim, quando verificado o tamanho do efeito para o FSKT_{idc}, não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos nas três lutas, visto que os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = -0,50, IC = -1,46 a 0,45; GTF vs GTCB: TE = 0,30, IC = -0,64 a 1,25; GTCP vs GTCB: TE = 0,77, IC = -0,21 a 1,75; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,48, IC = -1,44 a 0,47; GTF vs GTCB: TE = -0,17, IC = -1,11 a 0,77; GTCP vs GTCB: TE = -0,22, IC = -1,16 a 0,72; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,16, IC = -0,78 a 1,10; GTF vs GTCB: TE = -0,42, IC = -1,37 a 0,54; GTCP vs GTCB: TE = -0,49, IC = -1,44 a 0,47) (Figura X).

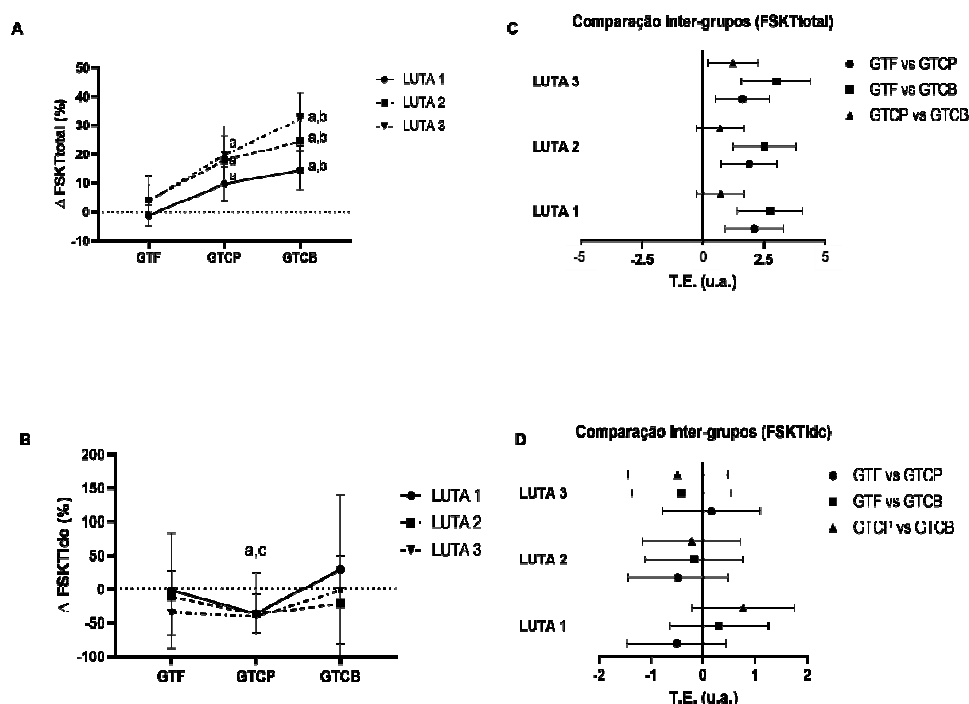


Figura 15: A: Variações percentuais da quantidade total de chutes (FKST_{total}) no teste de frequência de chutes nos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais do índice de decréscimo de chutes (FSKT_{idc}) no teste de frequência de chutes nos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$), c: diferente em comparação ao grupo GTCB ($p < 0,05$); C: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total de chutes (FKST_{total}) ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito no índice de decréscimo de chutes (FSKT_{idc}) ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 13 - Desempenho do número total de chutes e do índice de decréscimo dos chutes durante o teste de frequência de chutes ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
FSKTtotal (n)	T1	117 \pm 6,0	101 \pm 3,8	101 \pm 8,5	116 \pm 5,3	106 \pm 6,0	100 \pm 7,2	114 \pm 6,4	106 \pm 7,9	96 \pm 6,7
	T2	115 \pm 3,3	105 \pm 1,7	104 \pm 4,6	127 \pm 3,8	125 \pm 2,5	120 \pm 4,2	131 \pm 4,1	131 \pm 4,5	126 \pm 6,6
FSKTidc (%)	T1	10,8 \pm 4,9	11,9 \pm 3,4	14,6 \pm 3,4	10,9 \pm 5,6	9,9 \pm 5,0	11,4 \pm 10,1	10,9 \pm 5,6	9,9 \pm 5,0	11,4 \pm 10,1
	T2	14,3 \pm 5,6	17,1 \pm 7,7	9,1 \pm 4,1	7,9 \pm 1,8	13,6 \pm 7,1	12,4 \pm 5,1	11,8 \pm 5,3	8,7 \pm 5,6	10,4 \pm 3,6

FSKTtotal: quantidade total de chutes no teste de frequência de chutes; FSKTidc: índice de decréscimo dos chutes no teste de frequência de chutes; GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.4 Desempenho técnico-tático

7.4.1 Ações ofensivas

7.4.1.1 Ataque direto e ataque indireto

As quantidades totais de ataques diretos e ataques indiretos efetuados pelos grupos GTF, GTCP, e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentadas na Tabela 14. Quando verificados os valores de delta referente a quantidade de ataques diretos, foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que os grupos GTCP e GTCB apresentaram valores significativamente maiores na Luta 2 (GTCP: $\Delta = 35,1 \pm 13,7\%$; GTCB: $\Delta = 28,5 \pm 15,6\%$; $F_{2,17,27} = 6,12$; $p = 0,010$) e na Luta 3 (GTCP: $\Delta = 38,0 \pm 15,0\%$; GTCB: $\Delta = 32,1 \pm 15,9\%$; $F_{2,17,85} = 9,55$; $p = 0,002$) quando comparados ao GTF (Luta 2: $\Delta = 19,9 \pm 13,4\%$; Luta 3: $\Delta = 16,3 \pm 12,5\%$). Por outro lado, na Luta 1 foram observados resultados não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (GTF: $\Delta = 20,0 \pm 6,2\%$; GTCP: $\Delta = 22,9 \pm 13,7\%$; GTCB: $\Delta = 25,8 \pm 12,7\%$; $F_{2,17,43} = 0,85$; $p = 0,442$) (Figura 16). Adicionalmente, quando observados os tamanhos do efeito foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados com o grupo GTF durante a Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = 1,51, IC = 0,43 a 2,58; GTF vs GTCB: TE = 1,06, IC = 0,10 a 2,07; GTCP vs GTCB: TE = -0,37, IC = -1,31 a 0,58). Diferentemente, ao longo das Lutas 1 e 2 os grupos não apresentaram diferenças visto que todos os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = 0,25, IC = -0,69 a 1,20; GTF vs GTCB: TE = 0,55, IC = -0,41 a 1,51; GTCP vs GTCB: TE = 0,21, IC = -0,73 a 1,15; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 1,07, IC = -0,06 a 2,09; GTF vs GTCB: TE = 0,57, IC = -0,39 a 1,53; GTCP vs GTCB: TE = -0,43, IC = -1,38 a 0,52) (Figura 16).

Referente a quantidade de ataques indiretos efetuados, foram observados efeitos de interação grupo-luta em que o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente maiores na Luta 1 ($\Delta = 48,3 \pm 13,7\%$; $F_{2,16,34} = 7,23$; $p = 0,006$) quando comparado com os grupos GTCP ($\Delta = 39,6 \pm 8,9\%$) e GTF ($\Delta = 28,5 \pm 18,9\%$). Os grupos GTCP e GTCB apresentaram valores

significativamente maiores na Luta 2 (GTCP: $\Delta = 54,3 \pm 9,5\%$; GTCB: $\Delta = 52,1 \pm 14,5\%$; $F_{2,17,75} = 7,53$; $p = 0,004$) e na Luta 3 (GTCP: $\Delta = 39,7 \pm 9,6\%$; GTCB: $\Delta = 43,5 \pm 14,3\%$; $F_{2,17,91} = 8,15$; $p = 0,003$) quando comparados com o grupo GTF (Luta 2: $\Delta = 38,2 \pm 17,8\%$; Luta 3: $\Delta = 29,2 \pm 13,1\%$) (Figura 16). Adicionalmente, quando observado o tamanho do efeito na comparação entre os grupos, foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCB ao quando comparados com o grupo GTF durante a Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 1,15, IC = 0,13 a 2,17), assim como para o grupo GTCP quando comparado ao grupo GTF durante a Luta 2, e a Luta 3 (Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 1,08, IC = 0,17 a 2,09; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 1,08, IC = 0,17 a 2,09). Por fim, ao longo das competições os grupos GTCP e GTCB não apresentaram diferenças visto que todos os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTCP vs GTCB: TE = 0,72, IC = -0,25 a 1,69; Luta 2: GTCP vs GTCB: TE = -0,17, IC = -1,11 a 0,77; Luta 3: GTCP vs GTCB: TE = -0,17, IC = -1,11 a 0,77) (Figura 16).

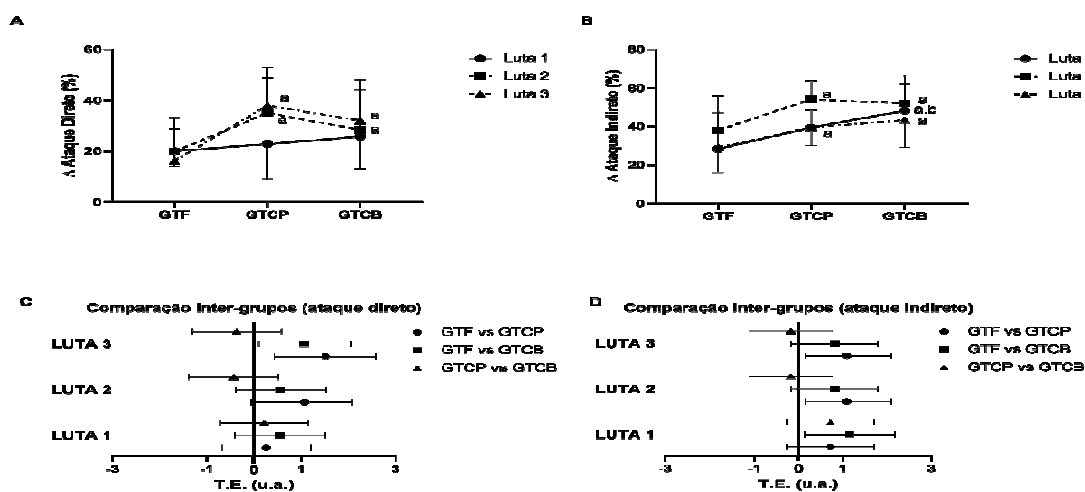


Figura 16: A: Variações percentuais da quantidade total dos ataques diretos efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da quantidade total dos ataques indiretos efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); C: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos ataques diretos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos ataques indiretos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 14 - Quantidade total de ataques diretos e ataques indiretos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Ataque direto (n)	T1	38 \pm 3,3	37 \pm 4,9	41 \pm 5,0	38 \pm 6,9	38 \pm 4,2	41 \pm 8,2	39 \pm 6,6	40 \pm 7,9	40 \pm 6,4
	T2	48 \pm 6,1	46 \pm 3,9	48 \pm 4,8	49 \pm 7,8	59 \pm 9,2	62 \pm 5,0	52 \pm 3,3	60 \pm 8,3	63 \pm 10,1
Ataque indireto (n)	T1	22 \pm 4,1	24 \pm 4,8	30 \pm 4,5	25 \pm 2,9	22 \pm 4,1	31 \pm 4,5	25 \pm 3,1	23 \pm 6,4	28 \pm 2,9
	T2	32 \pm 6,0	39 \pm 6,2	44 \pm 4,3	41 \pm 3,0	49 \pm 4,5	53 \pm 3,8	49 \pm 7,5	51 \pm 5,0	55 \pm 6,3

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

Em relação a efetividade dos ataques diretos, foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente maiores na Luta 1 ($\Delta = 43,2 \pm 15,3\%$; $F_{2,17,48} = 11,79$; $p = 0,001$) e na Luta 2 ($\Delta = 40,3 \pm 19,1\%$; $F_{2,16,67} = 4,95$; $p = 0,021$) quando comparados com os grupos GTCP (Luta 1: $\Delta = 27,6 \pm 13,3\%$; Luta 2: $\Delta = 30,3 \pm 12,1\%$) e GTF (Luta 1: $\Delta = 18,1 \pm 11,8\%$; Luta 2: $\Delta = 21,3 \pm 15,3\%$). Em complemento, não foram observadas diferenças significantes entre os grupos nos valores de delta referentes a Luta 3 (GTF: $\Delta = 25,6 \pm 16,0\%$; GTCP: $\Delta = 22,2 \pm 14,0\%$; GTCB: $\Delta = 26,1 \pm 14,8\%$, $F_{2,18,67} = 1,38$; $p = 0,123$) (Figura 17). Ademais, para o tamanho do efeito foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados com o grupo GTF durante a Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 0,73, IC = 0,34 a 1,59; GTF vs GTCB: TE = 1,77, IC = 0,05 a 2,07) e ao longo da Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = 0,63, IC = 0,34 a 1,59; GTF vs GTCB: TE = 1,06, IC = 0,05 a 2,07). Em adição, o grupo GTCB apresentou valores significativamente maiores quando comparado ao grupo GTCP durante a Luta 1 (GTCP vs GTCB: TE = 1,04, IC = 0,36 a 1,57) e ao longo da Luta 2 (GTCP vs GTCB: TE = 0,61, IC = 0,36 a 1,57) (Figura X). Por fim, a comparação entre os grupos ao longo da Luta 3 não apresentou diferenças, visto que todos os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = -0,20, IC = -0,74 a 1,14; GTF vs GTCB: TE = 0,04, IC = -0,98 a 0,90; GTCP vs GTCB: TE = 0,26, IC = -1,21 a 0,68).

Para os valores de delta a efetividade dos ataques indiretos, foram observados efeitos de interação grupo-luta em que os grupos GTCB e GTCP apresentaram valores significativamente maiores em todas as lutas quando comparados com o grupo GTF (Luta 1: GTCB: $\Delta = 50,5 \pm 10,3\%$, GTCP: $\Delta = 46,7 \pm 9,1\%$, GTF: $\Delta = 24,0 \pm 14,5\%$, $F_{2,17,48} = 11,79$, $p = 0,001$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 50,5 \pm 15,8\%$ GTCP: $\Delta = 47,9 \pm 10,8\%$, GTF: $\Delta = 18,5 \pm 16,9\%$, $F_{2,17,48} = 11,79$, $p = 0,001$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 57,1 \pm 7,5\%$, GTCP: $\Delta = 52,0 \pm 11,8\%$, GTF: $\Delta = 19,4 \pm 17,9\%$, $F_{2,17,48} = 11,79$, $p = 0,001$) (Figura 17). Para o tamanho do efeito, foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados com o grupo GTF durante Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 1,80, IC = 0,67 a 2,93; GTF vs GTCB: TE = 2,02, IC = 0,84 a

3,19), Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = 1,99, IC = 0,82 a 3,15; GTF vs GTCB: TE = 1,87, IC = 0,73 a 3,02) e ao longo da Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = 1,99, IC = 0,82 a 3,15; GTF vs GTCB: TE = 2,87, IC = 0,73 a 3,02). Em adição, a comparação entre os grupos GTCB e GTCP não apresentou diferenças, visto que todos os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTCP vs GTCB: TE = -0,38, IC = -1,33 a 0,57; Luta 2: GTCP vs GTCB: TE = 0,18, IC = -0,76 a 1,12; Luta 3: GTCP vs GTCB: TE = 0,50, IC = -0,46 a 1,45) (Figura 17).

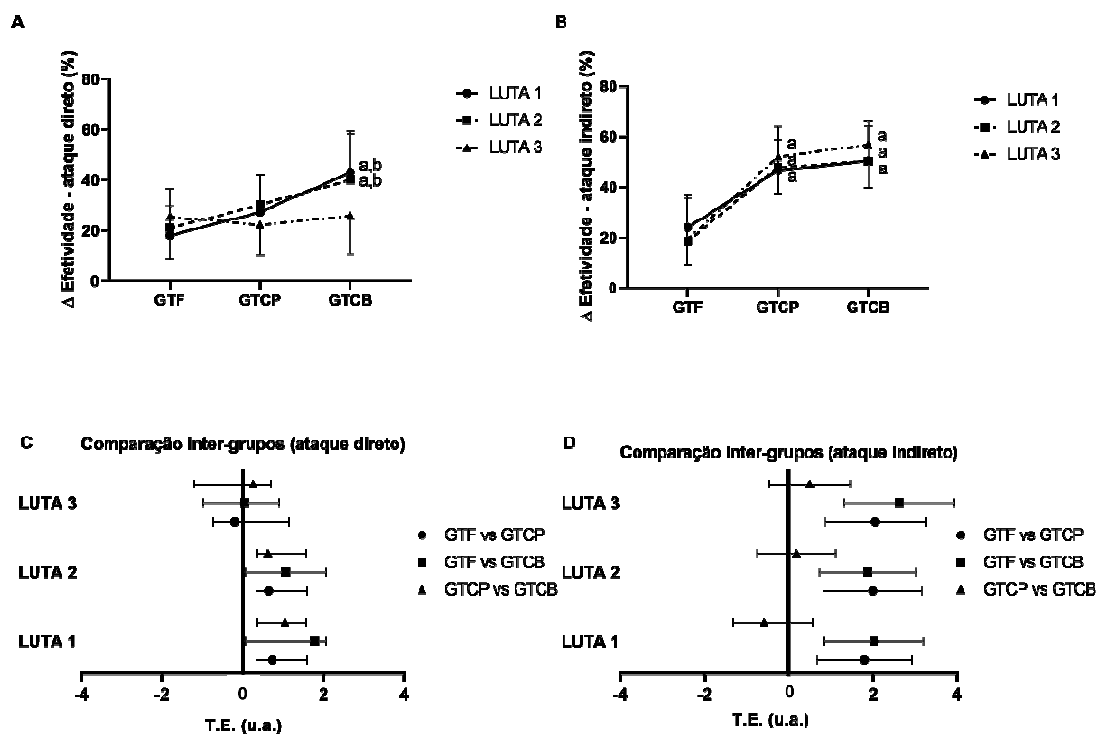


Figura 17: A: Variações percentuais da efetividade dos ataques diretos efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da efetividade dos ataques indiretos efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$), c: Diferente em comparação a Luta 3 ($p < 0,05$); C: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito da efetividade dos ataques diretos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito da efetividade dos ataques indiretos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

7.4.1.2 Contra-ataque simultâneo, contra-ataque antecipatório e contra-ataque posterior

As quantidades totais de contra-ataque simultâneos, contra-ataque antecipatórios e contra-ataques posteriores dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentadas na Tabela 15. Quando verificados os valores de delta referente as quantidades de contra-ataque simultâneo, contra-ataque antecipatório e contra-ataque posterior, foram encontrados efeitos de interação grupo-luta em que o grupo GTCB apresentou valores significativamente maiores na Luta 1 (contra-ataque simultâneo: $\Delta = 47,0 \pm 13,9\%$; $F_{2,16,95} = 43,96$; $p = 0,001$; contra-ataque antecipatório: $\Delta = 46,5 \pm 8,9\%$; $F_{2,17,87} = 39,33$; $p = 0,001$; contra-ataque posterior: $\Delta = 59,5 \pm 8,4\%$; $F_{2,17,65} = 29,13$; $p = 0,001$) quando comparado com os grupos GTF (contra-ataque simultâneo: $\Delta = 24,1 \pm 21,9\%$; contra-ataque antecipatório: $\Delta = 25,1 \pm 17,7\%$; contra-ataque posterior: $\Delta = 17,9 \pm 18,8\%$) e GTCP (contra-ataque simultâneo: $\Delta = 25,7 \pm 21,6\%$; contra-ataque antecipatório: $\Delta = 33,6 \pm 11,6\%$; contra-ataque posterior: $\Delta = 46,3 \pm 18,9\%$).

Paralelamente, os grupos GTCP e GTCB apresentaram valores significativamente maiores durante as lutas dois e três (Luta 2: contra-ataque simultâneo: GTCP: $\Delta = 44,2 \pm 11,1\%$; GTCB: $\Delta = 34,9 \pm 10,3\%$; $F_{2,17,77} = 36,12$; $p = 0,002$; contra-ataque antecipatório: GTCP: $\Delta = 42,0 \pm 9,4\%$; GTCB: $\Delta = 41,5 \pm 9,0\%$; $F_{2,17,89} = 13,89$; $p = 0,002$; contra-ataque posterior: GTCP: $\Delta = 60,4 \pm 6,2\%$; GTCB: $\Delta = 59,8 \pm 9,1\%$; $F_{2,15,46} = 57,85$; $p = 0,001$; Luta 3: contra-ataque simultâneo: GTCP: $\Delta = 40,6 \pm 14,2\%$; GTCB: $\Delta = 48,0 \pm 22,2\%$; $F_{2,13,47} = 52,97$; $p = 0,001$; contra-ataque antecipatório: GTCP: $\Delta = 35,2 \pm 10,5\%$; GTCB: $\Delta = 42,6 \pm 11,2\%$; $F_{2,17,49} = 32,61$; $p = 0,002$; contra-ataque posterior: GTCP: $\Delta = 50,2 \pm 7,9\%$; GTCB: $\Delta = 52,5 \pm 13,9\%$; $F_{2,14,50} = 59,58$; $p = 0,001$) quando comparados com o grupo GTF (Luta 2: contra-ataque simultâneo: $\Delta = 22,5 \pm 16,9\%$; contra-ataque antecipatório: $\Delta = 21,8 \pm 14,7\%$; contra-ataque posterior: $\Delta = 37,5 \pm 6,6\%$; Luta 3: contra-ataque simultâneo: $\Delta = 7,3 \pm 5,0\%$; contra-ataque antecipatório: $\Delta = 12,5 \pm 8,9\%$; contra-ataque posterior: $\Delta = 26,9 \pm 6,3\%$) (Figura 18).

Adicionalmente, para o tamanho do efeito, foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparado com os grupos GTCP e GTF ao longo da Luta 1 (contra-ataque simultâneo: GTF vs GTCB: TE = 1,20, IC = 0,17 a 2,22; GTCP vs GTCB: TE = 1,12, IC = 0,10 a 2,14; contra-ataque antecipatório: GTF vs GTCB: TE = 1,46, IC = 0,39 a 2,53; GTCP vs GTCB: TE = 1,20, IC = 0,17 a 2,22; contra-ataque posterior: GTF vs GTCB: TE = 2,74, IC = 1,39 a 4,08; GTCP vs GTCB: TE = 0,86, IC = 0,12 a 1,85), assim como o grupo GTCP apresentou efeitos significativamente maiores quando comparado com o grupo GTF para a variável contra-ataque posterior (GTF vs GTCP: TE = 1,44, IC = 0,38 a 2,51), enquanto para as variáveis contra-ataque simultâneo (GTF vs GTCP: TE = 0,07, IC = -0,87 a 1,01) e contra-ataque antecipatório (GTF vs GTCP: TE = 0,54, IC = -0,41 a 1,50) não foram observadas diferenças visto que os IC cruzaram o zero.

Foram também observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados com o grupo GTF durante as lutas dois e três (Luta 2: contra-ataque simultâneo: GTF vs GTCP: TE = 1,45, IC = 0,39 a 2,52; GTF vs GTCB: TE = 0,85, IC = 0,14 a 1,83; contra-ataque antecipatório: GTF vs GTCP: TE = 1,57, IC = 0,48 a 2,66; GTF vs GTCB: TE = 1,55, IC = 0,46 a 2,63; contra-ataque posterior: GTF vs GTCP: TE = 3,43, IC = 1,90 a 4,95; GTF vs GTCB: TE = 2,69, IC = 1,36 a 4,02; Luta 3: contra-ataque simultâneo: GTF vs GTCP: TE = 3,00, IC = 1,59 a 4,40; GTF vs GTCB: TE = 2,42, IC = 1,16 a 3,69; contra-ataque antecipatório: GTF vs GTCP: TE = 2,23, IC = 1,01 a 3,46; GTF vs GTCB: TE = 2,85, IC = 1,48 a 4,22; contra-ataque posterior: GTF vs GTCP: TE = 3,12, IC = 1,68 a 4,57; GTF vs GTCB: TE = 2,27, IC = 1,04 a 3,50). Por fim, os grupos GTCP e GTCB ao longo da Luta 2 e da Luta 3 não apresentaram diferenças visto que todos os IC cruzaram o zero (Luta 2: contra-ataque simultâneo: GTCP vs GTCB: TE = -0,83, IC = -1,82 a 0,15; contra-ataque antecipatório: GTCP vs GTCB: TE = -0,05, IC = -0,99 a 0,89; contra-ataque posterior: GTCP vs GTCB: TE = -0,07, IC = -1,01 a 0,87; Luta 3: contra-ataque simultâneo: GTCP vs GTCB: TE = 0,38, IC = -0,57 a 1,33; contra-ataque antecipatório: GTCP vs GTCB: TE = 0,65, IC = -0,31 a 1,62; contra-ataque posterior: GTCP vs GTCB: TE = 0,19, IC = -0,75 a 1,14) (Figura 18).

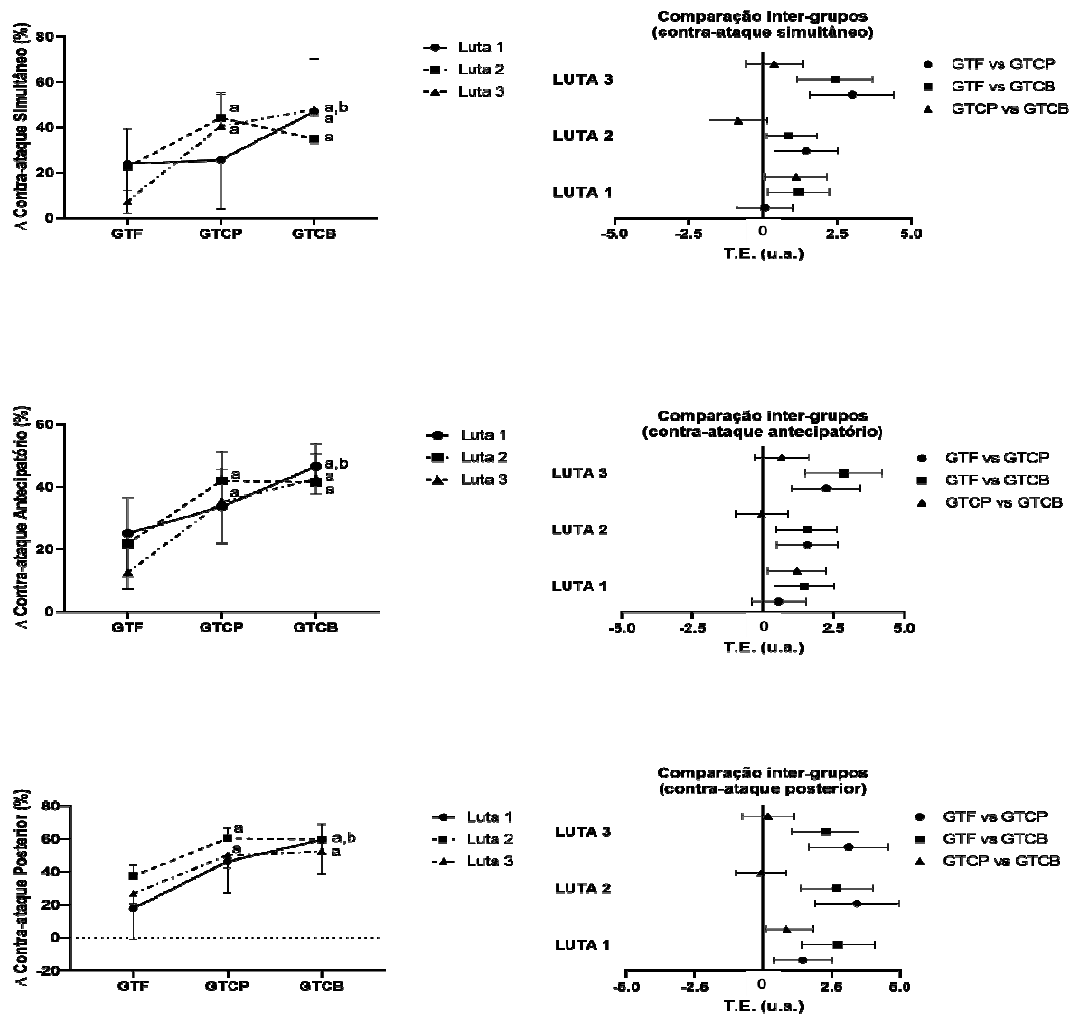


Figura 18: A: Variações percentuais da quantidade total dos contra-ataques simultâneos efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da quantidade total dos contra-ataques antecipatórios efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); C: Variações percentuais da quantidade total dos contra-ataques posteriores efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); D: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos contra-ataques simultâneos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); E: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos contra-ataques antecipatórios efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); F: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos contra-ataques posteriores efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo- pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo- *bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 15 - Quantidade total de contra-ataques simultâneos, contra-ataques antecipatórios e contra-ataques posteriores ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Contra-ataque simultâneo (n)	T1	31 \pm 5,1	30 \pm 7,4	27 \pm 2,8	29 \pm 7,8	28 \pm 4,4	30,9 \pm 6,6	27 \pm 6,5	31 \pm 4,1	27 \pm 6,0
	T2	25 \pm 3,8	27 \pm 2,1	26 \pm 2,1	40 \pm 4,3	53 \pm 4,7	50,2 \pm 6,0	52 \pm 4,2	52 \pm 5,1	50 \pm 5,8
Contra-ataque antecipatório (n)	T1	14 \pm 2,3	14 \pm 2,8	16 \pm 1,6	14 \pm 1,6	16 \pm 1,8	16,2 \pm 2,6	14 \pm 1,6	15 \pm 2,1	16 \pm 1,3
	T2	12 \pm 2,0	17 \pm 3,2	16 \pm 3,1	21 \pm 2,1	27 \pm 3,2	25,5 \pm 4,8	28 \pm 4,2	26 \pm 3,5	28 \pm 3,7
Contra-ataque posterior (n)	T1	16 \pm 2,7	16 \pm 1,5	19 \pm 2,0	15 \pm 3,3	17 \pm 2,7	18,8 \pm 2,2	14 \pm 1,9	14 \pm 2,4	19 \pm 2,0
	T2	19 \pm 3,8	26 \pm 1,3	26 \pm 1,3	30 \pm 6,5	41 \pm 3,8	38,2 \pm 4,6	37 \pm 5,5	37 \pm 3,9	44 \pm 5,7

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

Quando observada a efetividade dos contra-ataques simultâneos, contra-ataques antecipatórios e contra-ataques posteriores, foram encontrados efeitos de interação grupo-luta em que o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente maiores quando comparados com o grupo GTCP e com o GTF (contra-ataque simultâneo: Luta 1: GTCB: $\Delta = 48,3 \pm 13,1\%$, GTCP: $\Delta = 17,4 \pm 15,2\%$, GTF: $\Delta = 31,6 \pm 18,8\%$, $F_{2,17,21} = 17,96$, $p = 0,001$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 35,7 \pm 12,6\%$, GTCP: $\Delta = 25,8 \pm 10,0\%$, GTF: $\Delta = 23,0 \pm 14,4\%$, $F_{2,17,35} = 3,91$, $p = 0,04$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 45,9 \pm 14,8\%$, GTCP: $\Delta = 33,3 \pm 11,0\%$, GTF: $\Delta = 20,0 \pm 14,2\%$, $F_{2,16,10} = 3,45$, $p = 0,05$; contra-ataque antecipatório: Luta 1: GTCB: $\Delta = 33,7 \pm 14,4\%$, GTCP: $\Delta = 21,4 \pm 16,7\%$, GTF: $\Delta = 25,5 \pm 23,7\%$, $F_{2,17,21} = 7,31$, $p = 0,005$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 29,5 \pm 16,9\%$, GTCP: $\Delta = 30,5 \pm 21,3\%$, GTF: $\Delta = 24,3 \pm 16,6\%$, $F_{2,17,35} = 8,65$, $p = 0,002$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 29,8 \pm 13,1\%$, GTCP: $\Delta = 17,8 \pm 11,0\%$, GTF: $\Delta = 36,0 \pm 36,4\%$, $F_{2,16,10} = 6,10$, $p = 0,010$; contra-ataque posterior: Luta 1: GTCB: $\Delta = 56,6 \pm 9,8\%$, GTCP: $\Delta = 50,1 \pm 7,5\%$, GTF: $\Delta = 20,3 \pm 13,5\%$, $F_{2,17,21} = 36,61$, $p = 0,001$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 51,8 \pm 15,5\%$, GTCP: $\Delta = 49,2 \pm 7,4\%$, GTF: $\Delta = 19,0 \pm 17,0\%$, $F_{2,17,35} = 19,62$, $p = 0,001$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 56,1 \pm 4,3\%$, GTCP: $\Delta = 44,6 \pm 5,7\%$, GTF: $\Delta = 27,1 \pm 14,8\%$, $F_{2,16,10} = 38,50$, $p = 0,001$) (Figura X).

Quando observado o tamanho do efeito foram identificados efeitos significativamente maiores para os grupos GTF e GTCB quando comparados com o grupo GTCP durante Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = -0,79, IC = -0,19 a -1,77; GTCP vs GTCB: TE = 2,09, IC = 0,90 a 3,29); porém, durante a Luta 2, e a Luta 3, o grupo GTCB apresentou tendência a efeitos significantes maiores quando comparados aos grupos GTF e GTCP visto que todos os IC se aproximaram do zero (Luta 2 = GTF vs GTCB: TE = 0,91, IC = 0,09 a 1,90; GTCP vs GTCB: TE = 0,83, IC = 0,15 a 1,81; Luta 3 = GTF vs GTCP: TE = 1,00, IC = 0,01 a 2,01; GTF vs GTCB: TE = 1,70, IC = 0,59 a 2,82; GTCP vs GTCB: TE = 0,92, IC = 0,07 a 1,91) (Figura 19). Para o contra-ataque antecipatório foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparado ao GTCP durante a Luta 1 (GTCP vs GTCB: TE = 0,76, IC = 0,22 a 1,73) seguido de tendência a efeitos significantes na Luta 3 quando comparados os mesmos grupos (GTCP vs GTCB: TE = 0,95, IC = 0,05

a 1,94). Em complemento, foram observados efeitos significativamente maiores somente no grupo GTF em comparação ao GTCP durante a Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = -0,65, IC = -1,61 a -0,32).

Por fim, para o contra-ataque posterior foram observados efeitos significativamente maiores para os grupos GTCP e GTCB quando comparados ao GTF durante todas as lutas (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = 2,61, IC = 1,30 a 3,92; GTF vs GTCB: TE = 2,95, IC = 1,55 a 4,35; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 2,20, IC = 0,99 a 3,42; GTF vs GTCB: TE = 1,94, IC = 0,78 a 3,10; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 1,49, IC = 0,41 a 2,56; GTF vs GTCB: TE = 2,54, IC = 1,25 a 3,84). Adicionalmente, o grupo GTCB apresentou efeitos significativamente maiores na Luta 1 e na Luta 3 quando comparado ao GTCP (Luta 1: GTCP vs GTCB: TE = 0,72, IC = 0,25 a 1,69; Luta 3: GTCP vs GTCB: TE = 2,20, IC = 0,98 a 3,41) (Figura 19).

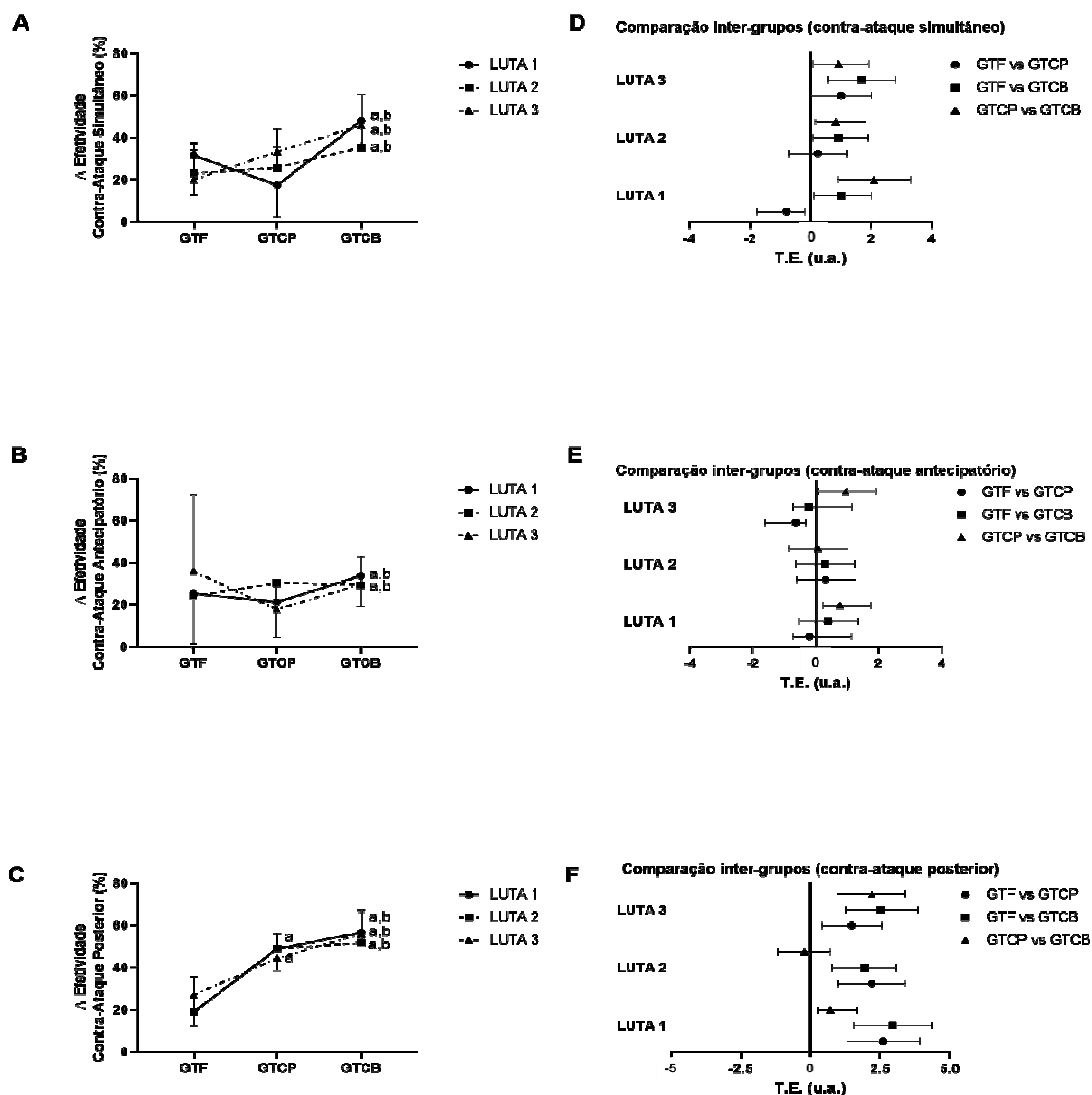


Figura 19: A: Variações percentuais da efetividade dos contra-ataques simultâneos efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da efetividade dos contra-ataques antecipatórios efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); C: Variações percentuais da efetividade dos contra-ataques posteriores efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); D: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito na efetividade dos contra-ataques simultâneos efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); E: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na efetividade dos contra-ataques antecipatórios efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); F: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na efetividade dos contra-ataques posteriores efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

7.4.2 Ações defensivas

7.4.2.1 Bloqueio, *Clinch* e Esquiva

As quantidades totais de bloqueios, *clinch*, e esquivas dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentadas na Tabela 16. Quando verificadas as quantidades de ações defensivas como bloqueio, *clinch*, e esquiva, foram observados efeitos de interação grupo-luta, em que o grupo GTCB apresentou valores significativamente maiores ao longo da Luta 1 (Bloqueio: $\Delta = 35,7 \pm 12,7\%$; $F_{2,17,21} = 17,96$; $p = 0,001$; *Clinch*: $\Delta = 91,0 \pm 27,2\%$; $F_{2,17,21} = 7,31$; $p = 0,005$; Esquiva: $\Delta = 37,3 \pm 11,8\%$; $F_{2,17,21} = 36,1$; $p = 0,001$) quando comparado aos grupos GTCP (Bloqueio: $\Delta = 26,1 \pm 16,1\%$; *Clinch*: $\Delta = 62,2 \pm 47,9\%$; Esquiva: $\Delta = 25,2 \pm 16,3\%$) e GTF (Bloqueio: $\Delta = 17,8 \pm 9,3\%$; *Clinch*: $\Delta = 49,6 \pm 40,6\%$; Esquiva: $\Delta = 16,9 \pm 9,6\%$). Por outro lado, o grupo GTF apresentou valores significativamente maiores para as variáveis bloqueio e esquiva ao longo da Luta 2 (Bloqueio: $\Delta = 31,5 \pm 9,8\%$; $F_{2,17,21} = 17,96$; $p = 0,001$; Esquiva: $\Delta = 30,3 \pm 10,2\%$; $F_{2,17,21} = 7,31$; $p = 0,005$) quando comparado aos grupos GTCP (Bloqueio: $\Delta = 25,9 \pm 9,2\%$; *Clinch*: $\Delta = 17,3 \pm 15,4\%$; Esquiva: $\Delta = 26,7 \pm 11,1\%$) e GTCB (Bloqueio: $\Delta = 23,9 \pm 13,6\%$; *Clinch*: $\Delta = 35,4 \pm 48,5\%$; Esquiva: $\Delta = 24,5 \pm 12,2\%$), enquanto na Luta 3 os não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (GTF: Bloqueio: $\Delta = 18,9 \pm 7,8\%$; *Clinch*: $\Delta = 24,3 \pm 16,5\%$; Esquiva: $\Delta = 20,2 \pm 9,1\%$; GTCP: Bloqueio: $\Delta = 26,5 \pm 14,8\%$; *Clinch*: $\Delta = 31,1 \pm 25,4\%$; Esquiva: $\Delta = 27,5 \pm 14,7\%$; GTCB: Bloqueio: $\Delta = 26,3 \pm 12,9\%$; *Clinch*: $\Delta = 35,4 \pm 21,6\%$; Esquiva: $\Delta = 28,3 \pm 12,4\%$; $F_{2,17,21} = 7,31$; $p = 0,005$) (Figura 20).

Para o tamanho do efeito, foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparado ao grupo GTF ao longo da Luta 1 (Bloqueio: GTF vs GTCB: TE = 1,54, IC = 0,46 a 2,62; *Clinch*: GTF vs GTCB: TE = 1,15, IC = 0,13 a 2,17; Esquiva: GTF vs GTCB: TE = 1,82, IC = 0,68 a 2,95), enquanto para a Luta 2 e a Luta 3 não foram observadas diferenças entre os grupos visto que os IC cruzaram o zero (Luta 2: Bloqueio:

GTF vs GTCP: TE = -0,56, IC = -1,52 a 0,40; GTF vs GTCB: TE = -0,61, IC = -1,58 a 0,35; GTCP vs GTCB: TE = -0,16, IC = -1,11 a 0,78; *Clinch*: GTF vs GTCP: TE = 0,01, IC = -0,93 a 0,95; GTF vs GTCB: TE = 0,50, IC = -0,46 a 1,45; GTCP vs GTCB: TE = 0,48, IC = -0,47 a 1,44; Esquiva: GTF vs GTCP: TE = 0,57, IC = -0,39 a 1,53; GTF vs GTCB: TE = 0,71, IC = -0,26 a 1,69; GTCP vs GTCB: TE = 0,06, IC = -0,88 a 1,00; Luta 3: Bloqueio: GTF vs GTCP: TE = 0,62, IC = -0,35 a 1,58; GTF vs GTCB: TE = 0,66, IC = -0,30 a 1,63; GTCP vs GTCB: TE = -0,01, IC = -0,95 a 0,93; *Clinch*: GTF vs GTCP: TE = 0,30, IC = -0,64 a 1,25; GTF vs GTCB: TE = 0,55, IC = -0,41 a 1,51; GTCP vs GTCB: TE = 0,17, IC = -0,77 a 1,12; Esquiva: GTF vs GTCP: TE = 0,57, IC = -0,39 a 1,53; GTF vs GTCB: TE = 0,71, IC = -0,26 a 1,69; GTCP vs GTCB: TE = 0,06, IC = -0,88 a 1,00) (Figura 20).

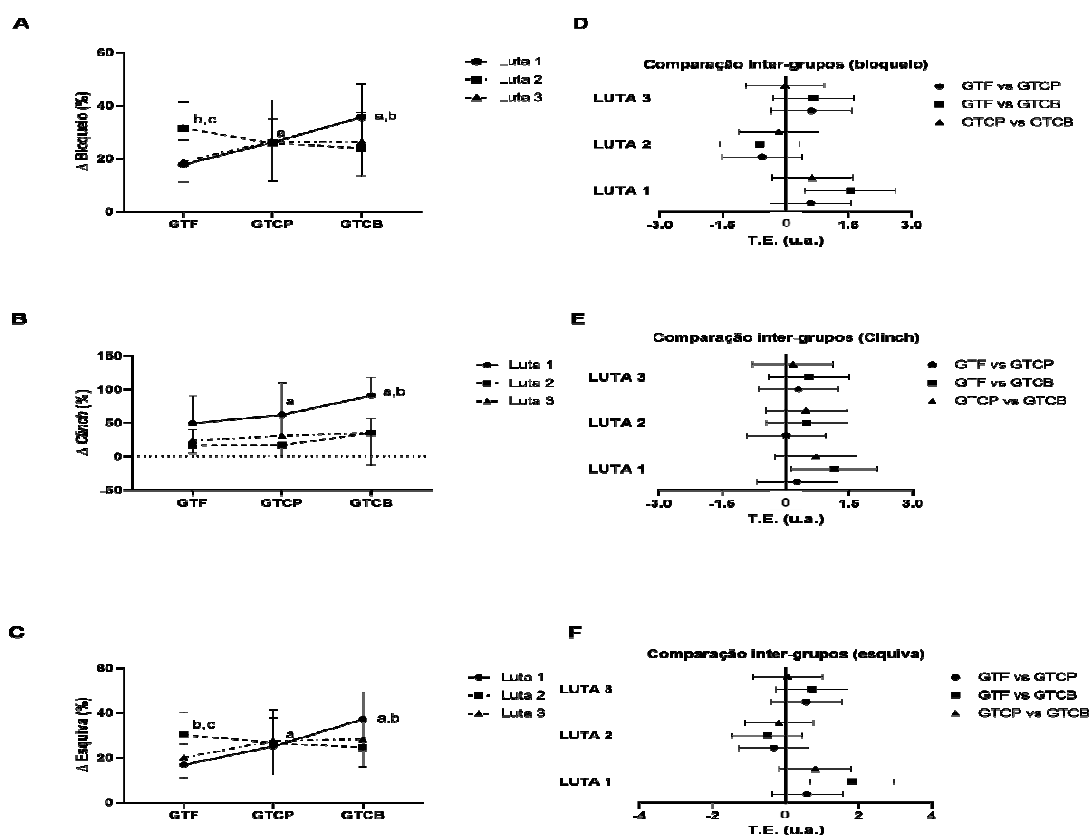


Figura 20: A: Variações percentuais da quantidade total dos bloqueios efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da quantidade total dos *clinchs* efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); C: Variações percentuais da quantidade total das esquivas efetuadas pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); D: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito na quantidade total dos bloqueios efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); E: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos *clinchs* efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); F:

Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na quantidade total dos esquivas efetuadas ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 16 - Quantidade total de bloqueios, *clinch*, e esquivas ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Bloqueio (n)	T1	17 \pm 2,3	16 \pm 2,4	19 \pm 1,7	18 \pm 3,3	19 \pm 2,6	21 \pm 1,7	17 \pm 2,4	19 \pm 3,6	19 \pm 2,3
	T2	20 \pm 2,0	23 \pm 1,3	24 \pm 1,6	25 \pm 2,7	26 \pm 2,9	27 \pm 4,1	27 \pm 3,7	26 \pm 3,2	26 \pm 4,0
Clinch (n)	T1	16 \pm 3,7	15 \pm 2,6	17 \pm 3,9	17 \pm 3,6	16 \pm 2,6	17 \pm 4,2	17 \pm 2,1	15 \pm 2,5	15 \pm 5,0
	T2	11 \pm 2,2	15 \pm 1,1	15 \pm 1,6	11 \pm 1,5	16 \pm 3,3	15 \pm 3,5	9 \pm 0,6	15 \pm 4,7	18 \pm 4,0
Esquiva (n)	T1	15 \pm 3,7	16 \pm 3,1	15 \pm 2,5	16 \pm 2,8	15 \pm 2,2	16 \pm 3,5	16 \pm 3,2	16 \pm 3,8	16 \pm 2,6
	T2	21 \pm 4,2	22 \pm 3,8	20 \pm 4,5	26 \pm 3,6	25 \pm 2,9	26 \pm 4,5	29 \pm 4,2	28 \pm 5,3	31 \pm 4,6

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

Ao verificar a efetividade do bloqueio, *clinch*, e esquiva foram encontrados efeitos de interação grupo-Luta em que o grupo GTCB apresentou valores de delta significativamente maiores quando comparados aos dos grupos GTCP e GTF (Bloqueio: Luta 1: GTCB: $\Delta = 37,5 \pm 17,7\%$, GTCP: $\Delta = 23,0 \pm 10,2\%$, GTF: $\Delta = 25,9 \pm 14,2\%$, $F_{2,15,61} = 3,61$, $p = 0,051$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 41,0 \pm 17,5\%$, GTCP: $\Delta = 21,7 \pm 12,5\%$, GTF: $\Delta = 22,6 \pm 18,6\%$, $F_{2,16,23} = 4,97$, $p = 0,021$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 31,0 \pm 16,5\%$, GTCP: $\Delta = 20,5 \pm 11,9\%$, GTF: $\Delta = 20,1 \pm 15,3\%$, $F_{2,16,22} = 5,33$, $p = 0,017$; *Clinch*: Luta 1: GTCB: $\Delta = 36,1 \pm 13,8\%$, GTCP: $\Delta = 26,3 \pm 17,3\%$, GTF: $\Delta = 23,1 \pm 11,2\%$, $F_{2,17,94} = 4,39$, $p = 0,028$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 49,4 \pm 10,8\%$, GTCP: $\Delta = 19,2 \pm 14,6\%$, GTF: $\Delta = 19,9 \pm 13,9\%$, $F_{2,17,63} = 17,66$, $p = 0,004$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 32,6 \pm 14,2\%$, GTCP: $\Delta = 25,6 \pm 16,6\%$, GTF: $\Delta = 25,7 \pm 20,5\%$, $F_{2,17,74} = 4,89$, $p = 0,020$; Esquiva: Luta 1: GTCB: $\Delta = 42,4 \pm 20,0\%$, GTCP: $\Delta = 25,3 \pm 11,2\%$, GTF: $\Delta = 27,2 \pm 14,9\%$, $F_{2,15,76} = 4,21$, $p = 0,042$; Luta 2: GTCB: $\Delta = 46,3 \pm 19,8\%$, GTCP: $\Delta = 25,8 \pm 10,2\%$, GTF: $\Delta = 23,7 \pm 19,6\%$, $F_{2,16,36} = 6,98$, $p = 0,022$; Luta 3: GTCB: $\Delta = 36,3 \pm 16,4\%$, GTCP: $\Delta = 22,6 \pm 13,1\%$, GTF: $\Delta = 21,1 \pm 16,0\%$, $F_{2,16,37} = 7,33$, $p = 0,012$) (Figura 21).

Quando observado o tamanho do efeito, para o bloqueio foram identificados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparado com o grupo GTF durante a Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 0,69, IC = 0,28 a 1,66), seguido de tendência a efeitos significantes maiores quando comparados ao grupo GTCP visto que todos os IC se aproximam do zero (GTCP vs GTCB: TE = 0,97, IC = 0,03 a 1,97). Durante a Luta 2 o grupo GTCB apresentou tendência a efeitos significantes maiores quando comparados aos grupos GTF (GTF vs GTCB: TE = 0,98, IC = 0,02 a 1,98), porém durante a Luta 3 o grupo GTCB apresentou efeitos significativamente maiores quando comparado aos grupos GTF e GTCP (GTF vs GTCB: TE = 0,65, IC = 0,31 a 1,62; GTCP vs GTCB: TE = 0,69, IC = 0,28 a 1,66). Adicionalmente, quando comparados os grupos GTF e GTCP não foram observadas diferenças nos valores obtidos ao longo das lutas (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = -0,23, IC = -1,18 a 0,71; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,05, IC = -0,89 a 0,99; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,03, IC = -0,97 a 0,91) (Figura 21).

Para o *clinch* foram observados efeitos significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparado aos grupos GTF e GTCP durante a Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 1,00, IC = 1,00 a 2,00; GTCP vs GTCB: TE = 0,60, IC = 0,36 a 1,56) e ao longo da Luta 2 (GTF vs GTCB: TE = 2,28, IC = 1,05 a 3,51; GTCP vs GTCB: TE = 2,26, IC = 1,03 a 3,49). Ademais, quando comparados os grupos GTF e GTCP não foram observadas diferenças nos valores obtidos ao longo das lutas (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = 0,21, IC = -0,73 a 1,15; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,05, IC = -0,89 a 0,99; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = -0,01, IC = -0,93 a 0,94).

Paralelamente, para a esquivada foi observado efeito significativamente maior para o grupo GTCB quando comparado com o grupo GTF durante a Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 0,83, IC = 0,16 a 1,81), seguido de tendência a efeito significativo maior quando comparado ao grupo GTCP visto que o IC se aproximou do zero (GTCP vs GTCB: TE = 1,01, IC = 0,01 a 2,01). Da mesma forma, o grupo GTCB apresentou efeitos significativamente maiores em comparação aos grupos GTF e GTCP ao longo da Luta 2 (GTF vs GTCB: TE = 1,10, IC = 0,10 a 2,11; GTCP vs GTCB: TE = 1,25, IC = 0,21 a 2,28) e da Luta 3 (GTF vs GTCB: TE = 0,83, IC = 0,16 a 1,81; GTCP vs GTCB: TE = 0,88, IC = 0,11 a 1,87) (Figura X). Por fim, quando comparados os grupos GTF e GTCP não foram observadas diferenças nos valores obtidos ao longo das lutas (Luta 1: GTF vs GTCP: TE = -0,14, IC = -1,08 a 0,80; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 0,13, IC = -0,81 a 1,07; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,10, IC = -0,84 a 1,04) (Figura 21).

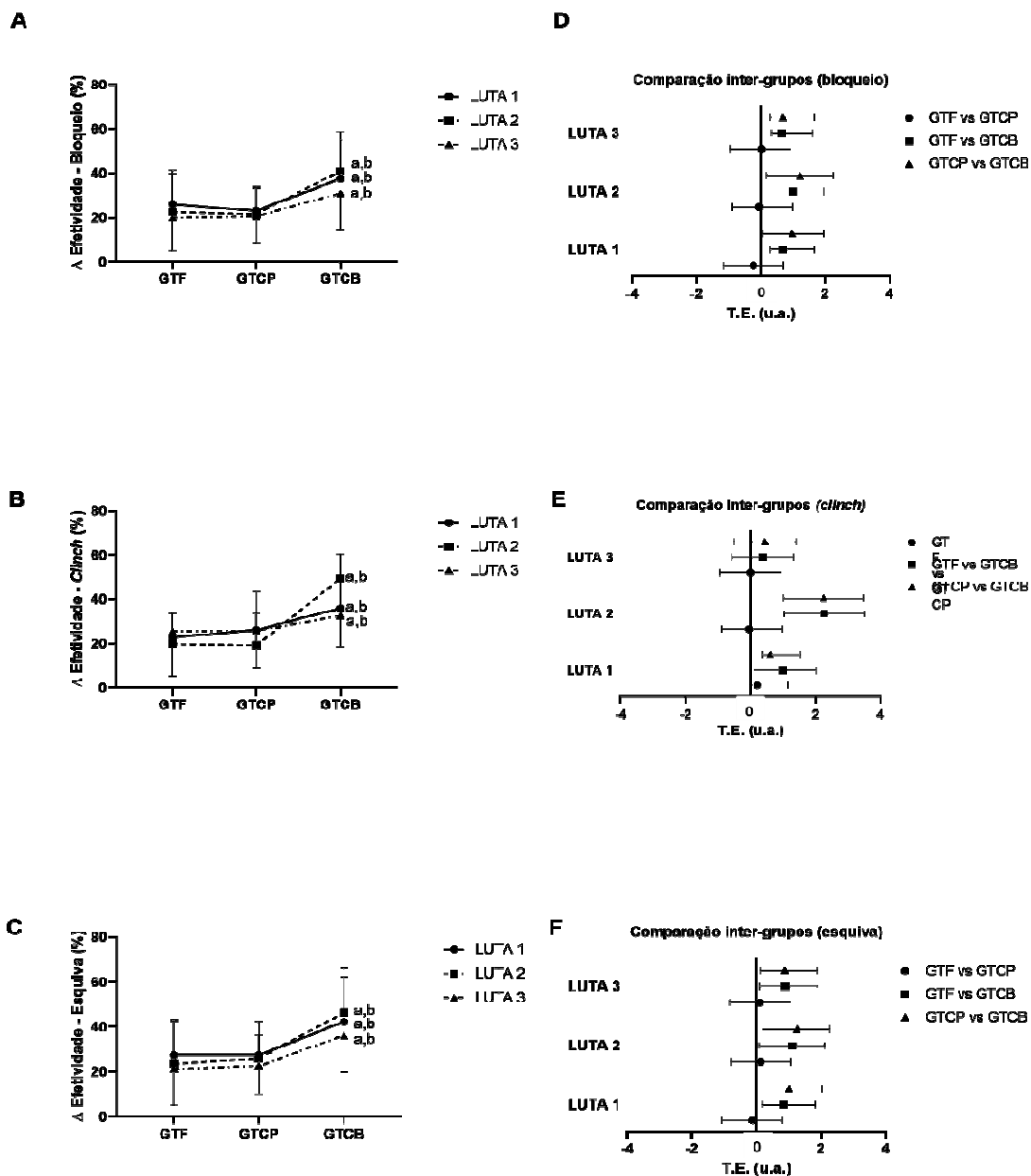


Figura 21: A: Variações percentuais da efetividade dos bloqueios, clinch, e esquivas efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); B: Variações percentuais da efetividade dos *clinchs* efetuados pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); C: Variações percentuais da efetividade das esquivas efetuadas pelos grupos ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); D: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito na efetividade dos bloqueios efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); E: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na efetividade dos *clinchs* efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); F: Comparações entre grupos para o tamanho do efeito na efetividade dos esquivas efetuadas ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

7.5 Estrutura Temporal das lutas

7.5.1 Número de ataques

O número de ataques dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 é apresentado na Tabela 17. Ao verificar os resultados para o número de ataques foram observados somente efeitos principais de grupo ($F_{2,17} = 11,01$; $p = 0,0003$), em que os grupos GTCB e GTCP apresentaram valores significativamente maiores em comparação ao grupo GTF ao longo da Luta 1 (GTF: $\Delta = -1,0 \pm 1,2\%$; GTCP: $\Delta = 14,7 \pm 11,4\%$; GTCB: $\Delta = 22,1 \pm 13,0\%$, $p = 0,0060$), enquanto ao longo da Luta 2 e da Luta 3 foram observados valores não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (Luta 2: GTF: $\Delta = 15,4 \pm 9,1\%$; GTCP: $\Delta = 16,0 \pm 13,0\%$; GTCB: $\Delta = 23,7 \pm 14,4\%$, $p = 0,1860$; Luta 3: GTF: $\Delta = 12,8 \pm 8,9\%$; GTCP: $\Delta = 16,4 \pm 8,5\%$; GTCB: $\Delta = 19,2 \pm 3,9\%$, $p = 0,1732$) (Figura 22).

Com relação ao tamanho do efeito, os grupos GTCP e GTCB apresentaram valores significativamente maiores em comparação ao grupo GTF ao longo da Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 3,29, IC = 1,80 a 4,77; GTF vs GTCB: TE = 2,41, IC = 1,15 a 3,67). Adicionalmente, entre os grupos GTCP e GTCB não foram observadas diferenças na Luta 1 (GTCP vs GTCB: TE = 0,47, IC = -0,48 a 1,43), assim como para os valores observados entre os grupos ao longo da Luta 2, e da Luta 3 entre os grupos vez que os IC cruzaram o zero (Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,04, IC = -0,90 a 0,98; GTF vs GTCB: TE = 0,65, IC = -0,31 a 1,62; GTCP vs GTCB: TE = 0,54, IC = -0,42 a 1,50; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,41, IC = -0,54 a 1,36; GTF vs GTCB: TE = 0,93, IC = -0,06 a 1,93; GTCP vs GTCB: TE = 0,44, IC = -0,51 a 1,39) (Figura 22).

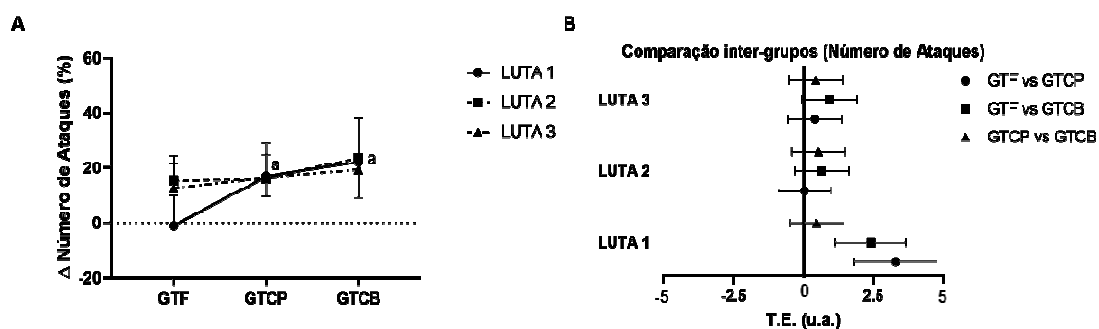


Figura 22: A: Variações percentuais do número de ataques efetuados pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB) para o tamanho do efeito no número de ataques efetuados ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-pliometria; GTCB: grupo treinamento complexo-banda; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 17 - Número de ataques ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Número de ataques (n)	T1	16 \pm 2,3	17 \pm 2,7	17 \pm 1,3	16 \pm 2,1	17 \pm 2,0	17 \pm 1,6	16 \pm 3,2	16 \pm 2,7	16 \pm 1,2
	T2	16 \pm 1,2	19 \pm 0,8	19 \pm 1,4	19 \pm 2,0	20 \pm 1,8	20 \pm 1,5	21 \pm 1,0	21 \pm 0,8	21 \pm 1,3

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.5.2 Tempo de ataque

O tempo de ataque dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentados na Tabela 18. Ao verificar o tempo de ataque, foram observados efeitos de interação grupo-luta ($F_{4,54} = 2,66$; $p = 0,0426$), em que os valores do grupo GTCB foram significativamente maiores quando comparado aos grupos GTCP e GTF ao longo dos três combates (Luta 1: GTF: $\Delta = 1,1 \pm 10,9\%$; GTCP: $\Delta = 9,6 \pm 9,3\%$; GTCB: $\Delta = 23,5 \pm 9,6\%$; Luta 2: GTF: $\Delta = 17,4 \pm 8,9\%$; GTCP: $\Delta = 15,4 \pm 9,7\%$; GTCB: $\Delta = 24,1 \pm 7,8\%$; Luta 3: GTF: $\Delta = 17,4 \pm 8,9\%$; GTCP: $\Delta = 10,9 \pm 16,1\%$; GTCB: $\Delta = 25,1 \pm 5,3\%$, $p < 0,0001$) (Figura 23).

Para os valores referentes ao tamanho do efeito, o grupo GTCB apresentou valores significativamente mais elevados em comparação aos grupos GTF e GTCP ao longo da Luta 1, enquanto os grupos GTCP e GTF apresentaram valores não foram observadas diferenças nos valores vez que os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = 0,88, IC = -0,11 a 1,86; GTF vs GTCB: TE = 1,95, IC = 0,79 a 3,11; GTCP vs GTCB: TE = 1,39, IC = 0,33 a 2,44). Por fim, ao longo das lutas dois e três foram verificadas tendências a valores significativamente maiores no grupo GTCB em comparação aos grupos GTF e GTCP visto que todos os IC se aproximaram do zero (Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,18, IC = -1,12 a 0,76; GTF vs GTCB: TE = 0,76, IC = -0,22 a 1,74; GTCP vs GTCB: TE = 0,90, IC = -0,09 a 1,89; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,07, IC = -0,87 a 1,01; GTF vs GTCB: TE = 0,93, IC = -0,06 a 1,93; GTCP vs GTCB: TE = 1,06, IC = 0,05 a 2,07) (Figura 23).

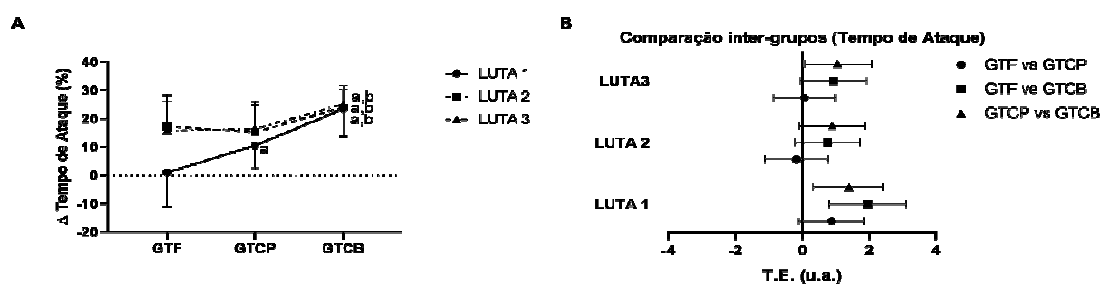


Figura 23: A: Variações percentuais do tempo de ataque efetuado pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito no tempo de ataque efetuado ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias

TABELA 18 - Tempo de ataque ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

Momento	GTF			GTCP			GTCB		
	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
T1	19,5 \pm 2,7	18,8 \pm 1,1	19,1 \pm 2,2	18,8 \pm 2,0	17,9 \pm 1,8	19,0 \pm 1,2	18,7 \pm 1,7	18,3 \pm 1,4	18,3 \pm 1,0
T2	19,1 \pm 1,1	22,9 \pm 1,4	22,8 \pm 1,1	20,7 \pm 1,1	21,5 \pm 1,7	22,0 \pm 2,5	24,6 \pm 1,5	24,1 \pm 0,9	24,3 \pm 1,3

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliom*etria; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.5.3 Tempo sem ataque

O tempo sem ataque dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentados na Tabela 19. Quando verificado o tempo sem ataque, foram observados efeitos de interação grupo-luta ($F_{4,54} = 8,07$; $p < 0,0001$), em que os valores do grupo GTCB foram significativamente menores quando comparados aos do grupo GTF ao longo dos três combates, assim como aos valores observados nas lutas 1 e 2 quando comparados aos do grupo GTCP (Luta 1: GTF: $\Delta = -1,1 \pm 3,1\%$; GTCP: $\Delta = -1,5 \pm 1,6\%$; GTCB: $\Delta = -9,8 \pm 2,9\%$; Luta 2: GTF: $\Delta = -3,5 \pm 2,3\%$; GTCP: $\Delta = -3,0 \pm 2,9\%$; GTCB: $\Delta = -9,0 \pm 3,0\%$; Luta 3: GTF: $\Delta = -3,7 \pm 2,0\%$; GTCP: $\Delta = -7,4 \pm 2,5\%$; GTCB: $\Delta = -7,8 \pm 2,2\%$, $p < 0,001$).

Em adição, os valores do tamanho do efeito foram significativamente mais elevados no grupo GTCB em comparação aos grupos GTF e GTCP ao longo da Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 3,09, IC = 1,65 a 4,52; GTCP vs GTCB: TE = 3,44, IC = 1,91 a 4,97) e da Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = -0,12, IC = -1,06 a 0,82; GTF vs GTCB: TE = 1,96, IC = 0,80 a 3,12; GTCP vs GTCB: TE = 1,97, IC = 0,80 a 3,13), assim como o grupo GTCP apresentou valores significativamente maiores em comparação ao grupo GTF ao longo da Luta 3 (GTF vs GTCP: TE = 1,60, IC = 0,51 a 2,69).

Em complemento, não foram observadas diferenças entre os grupos GTCP e GTF quando verificados os valores para a Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 0,75, IC = -0,23 a 1,72), e a Luta 2 (GTF vs GTCP: TE = -0,12, IC = -1,06 a 0,82). Por fim, ao longo da Luta 3, foram verificados efeitos significativamente maiores nos grupos GTCB e GTCP em comparação ao grupo GTF, enquanto os grupos GTCB e GTCP não apresentaram diferenças visto que os valores de IC cruzaram o zero (Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 1,60, IC = 0,51 a 2,69; GTF vs GTCB: TE = 1,83, IC = 0,70 a 2,97; GTCP vs GTCB: TE = 0,13, IC = -0,81 a 1,07) (Figura 24).

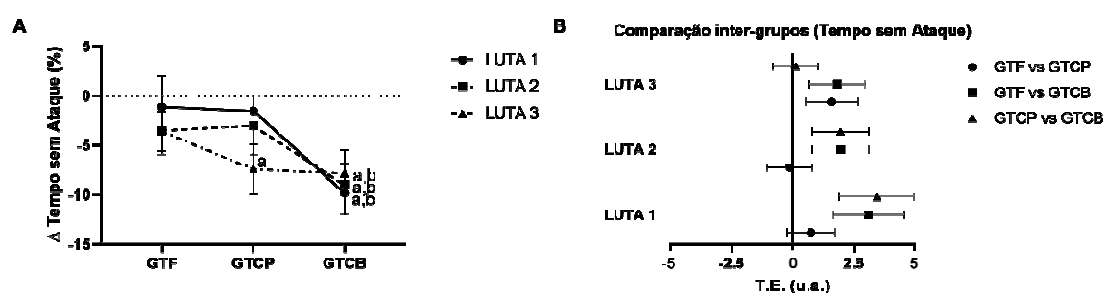


Figura 24: A: Variações percentuais do tempo sem ataque efetuado pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito no tempo sem ataques ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliométrie*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 19 - Tempo sem ataque ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Tempo sem Ataque (s)	T1	106,4 \pm 2,6	106,3 \pm 1,4	106,1 \pm 1,4	106,7 \pm 1,5	107,4 \pm 2,0	106,4 \pm 1,5	106,6 \pm 2,1	106,9 \pm 2,0	106,1 \pm 2,1
	T2	106,4 \pm 2,5	102,8 \pm 1,3	102,5 \pm 1,2	105,3 \pm 1,5	104,4 \pm 2,3	99,1 \pm 1,5	97,0 \pm 2,0	98,0 \pm 1,4	98,5 \pm 1,8

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

7.5.4 Razão tempo de ataque/tempo sem ataque

A razão tempo de ataque/tempo sem ataque dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentados na Tabela 20. Foram observados efeitos de interação grupo-luta ($F_{4,54} = 4,65$; $p = 0,0328$), em que os valores da razão tempo de ataque/tempo sem ataque foram significativamente maiores para o grupo GTCB quando comparados aos dos grupos GTCP e GTF ao longo dos três combates (Luta 1: GTF: $\Delta = 1,7 \pm 12,4\%$; GTCP: $\Delta = 10,3 \pm 10,2\%$; GTCB: $\Delta = 29,9 \pm 9,5\%$; Luta 2: GTF: $\Delta = 19,5 \pm 9,7\%$; GTCP: $\Delta = 17,8 \pm 9,3\%$; GTCB: $\Delta = 29,8 \pm 8,0\%$; Luta 3: GTF: $\Delta = 18,2 \pm 12,0\%$; GTCP: $\Delta = 16,5 \pm 16,6\%$; GTCB: $\Delta = 30,0 \pm 5,4\%$, $p < 0,0001$) (Figura X). Para o tamanho do efeito, o grupo GTCB apresentou valores significativamente mais elevados em comparação aos grupos GTF e GTCP ao longo da Luta 1, enquanto os grupos GTCP e GTF não apresentaram diferenças vez que os IC cruzaram o zero (GTF vs GTCP: TE = 0,84, IC = -0,15 a 1,86; GTF vs GTCB: TE = 2,43, IC = 1,17 a 3,70; GTCP vs GTCB: TE = 1,95, IC = 0,79 a 3,11). Por fim, ao longo das lutas 2 e 3 foram verificadas tendências a valores significativamente maiores no grupo GTCB em comparação aos grupos GTF e GTCP visto que todos os IC se aproximam do zero (Luta 2: GTF vs GTCP: TE = -0,17, IC = -1,12 a 0,77; GTF vs GTCB: TE = 1,11, IC = 0,09 a 2,12; GTCP vs GTCB: TE = 1,32, IC = 0,28 a 2,37; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,23, IC = -0,71 a 1,17; GTF vs GTCB: TE = 1,21, IC = 0,18 a 2,24; GTCP vs GTCB: TE = 1,13, IC = 0,11 a 2,15) (Figura 25).

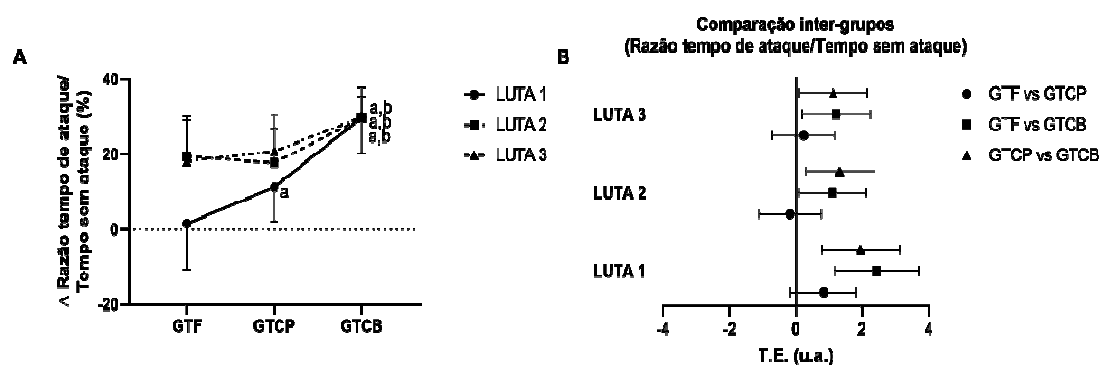


Figura 25: A: Variações percentuais da razão tempo de ataque/tempo sem ataques efetuado pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: Diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito da razão tempo de ataque/tempo sem ataques ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 20 - Razão tempo de ataque/tempo sem ataque ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

	Momento	GTF			GTCP			GTCB		
		Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3
Razão tempo de ataque/tempo sem ataque	T1	0,18 \pm 0,02	0,17 \pm 0,01	0,18 \pm 0,02	0,17 \pm 0,01	0,16 \pm 0,01	0,18 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01
	T2	0,18 \pm 0,01	0,22 \pm 0,01	0,22 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01	0,22 \pm 0,02	0,25 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*banda*

7.5.5 Razão número de ataques/tempo sem ataque

A razão número de ataques/tempo sem ataque dos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas, nos momentos T1 e T2 são apresentados na Tabela 21. Foi observado efeito principal de grupo ($F_{2,17} = 16,60$; $p < 0,0001$), em que os grupos GTCB e GTCP apresentaram valores significativamente maiores em comparação ao grupo GTF ao longo da Luta 1 (GTF: $\Delta = 5,1 \pm 13,6\%$; GTCP: $\Delta = 28,1 \pm 24,2\%$; GTCB: $\Delta = 53,3 \pm 31,5\%$, $p < 0,0001$), enquanto ao longo das Lutas 2 e 3 foram observados valores não foram observadas diferenças nos valores entre os grupos (Luta 2: GTF: $\Delta = 31,6 \pm 17,1\%$; GTCP: $\Delta = 34,7 \pm 25,3\%$; GTCB: $\Delta = 53,3 \pm 25,4\%$, $p = 0,1860$; Luta 3: GTF: $\Delta = 23,5 \pm 13,6\%$; GTCP: $\Delta = 33,5 \pm 14,8\%$; GTCB: $\Delta = 36,9 \pm 9,9\%$, $p = 0,1732$) (Figura 26). Os valores referentes ao tamanho do efeito demonstraram que o grupo GTCP foi significativamente maior quando comparado ao grupo GTF na Luta 1 (GTF vs GTCP: TE = 1,41, IC = 0,35 a 2,48), enquanto para os valores da Luta 2 não foram observadas diferenças significantes entre os grupos (GTF vs GTCP: TE = 0,13, IC = -0,81 a 1,08). Adicionalmente, o grupo GTCB apresentou valores significativamente maiores em comparação ao grupo GTF ao longo da Luta 1 (GTF vs GTCB: TE = 1,91, IC = 0,76 a 3,07), e da Luta 3 (GTF vs GTCB: TE = 1,07, IC = 0,06 a 2,09). Por fim, entre os grupos GTCP e GTCB não foram observadas diferenças ao longo das competições vez que os IC cruzaram o zero (Luta 1: GTCP vs GTCB: TE = 0,81, IC = -0,17 a 1,80; Luta 2: GTF vs GTCP: TE = 0,13, IC = -0,81 a 1,08; GTF vs GTCB: TE = 0,95, IC = -0,05 a 1,95; GTCP vs GTCB: TE = 0,70, IC = -0,27 a 1,67; Luta 3: GTF vs GTCP: TE = 0,66, IC = -0,31 a 1,62; GTF vs GTCB: TE = 1,07, IC = 0,06 a 2,08; GTCP vs GTCB: TE = 0,27, IC = -0,68 a 1,21) (Figura 26).

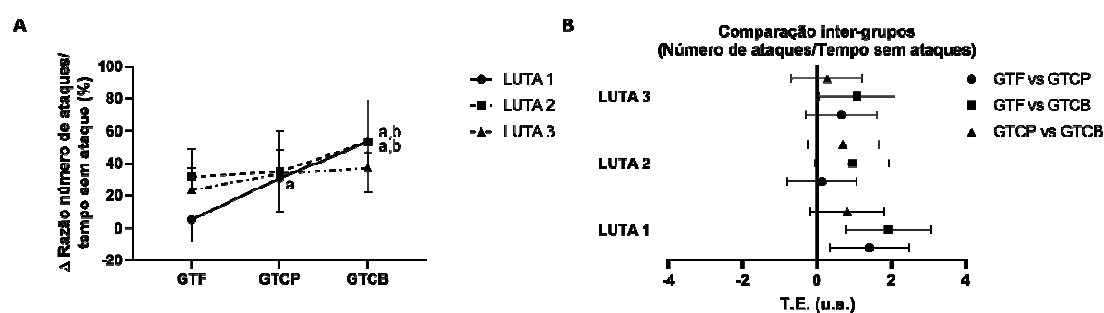


Figura 26: A: Variações percentuais da razão número de ataques/tempo sem ataques efetuado pelos grupos GTF, GTCP e GTCB ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); a: Diferente em comparação ao grupo GTF ($p < 0,05$), b: diferente em comparação ao grupo GTCP ($p < 0,05$); B: Comparações entre grupos GTF, GTCP e GTCB para o tamanho do efeito na razão número de ataques/tempo sem ataques ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3); GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*; T.E: tamanho do efeito; u.a: unidades arbitrárias.

TABELA 21 - Razão número de ataques/tempo sem ataques ao longo das competições simuladas (Luta 1, Luta 2, Luta 3) nos diferentes grupos antes (T1) e após (T2) o período de treinamento (média \pm desvio padrão)

Momento	GTF			GTCP			GTCB			
	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	Luta 1	Luta 2	Luta 3	
Razão número de ataque/tempo sem ataque										
T1	6,9 \pm 1,1	6,9 \pm 1,4	6,4 \pm 0,5	6,9 \pm 1,5	6,9 \pm 1,1	6,4 \pm 0,8	7,0 \pm 1,4	7,2 \pm 1,2	6,5 \pm 0,7	
T2	6,6 \pm 0,5	5,1 \pm 0,3	5,1 \pm 0,5	5,3 \pm 0,6	5,5 \pm 0,8	4,7 \pm 0,4	4,5 \pm 0,5	4,8 \pm 0,4	4,7 \pm 0,4	

GTF: grupo treinamento de força; GTCP: grupo treinamento complexo-*pliometria*; GTCB: grupo treinamento complexo-*bandal*

8. DISCUSSÃO

A eficiência do TC em diversas modalidades esportivas (e.g. futebol, handebol, atividades de *endurance*) tem sido referenciada por diversos estudos que encontraram aumentos no desempenho motor em atividades dependentes da força e da potência muscular (i.e. mudanças de direções, saltos verticais e horizontais e movimentos específicos de diferentes modalidades esportivas)(CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017; JONES; OLIVER; DELGADO; MERRIGAN *et al.* 2019; LEE; LEE; YOO, 2014; LI; WANG; NEWTON; SUTTON *et al.* 2019). Em três recentes meta-análises concluiu-se que a efetividade do TC é associada à aplicação dos exercícios de força em altas intensidade (>75% 1RM) e a execução do exercício de potência na mais elevada velocidade, com intervalos superiores a dois minutos, entre ambas, em múltiplas séries. (BAUER; UEBELLACKER; MITTER; AIGNER *et al.* 2019; CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017).

No entanto, a manipulação do tipo de exercício de potência empregado ao aplicar esse tipo de estratégia no treinamento permanece pouco esclarecida. Embora diversos autores sugiram que a utilização de gestos específicos de modalidades esportivas possa ser efetiva na aplicação do TC (HAMMAMI; GAAMOURI; ALOUI; SHEPHARD *et al.* 2019; HAMMAMI; NEGRA; SHEPHARD; CHELLY, 2017a; VILLANI; RUGGIERI; TOMASSO; DISTASO, 2005), esse é o primeiro estudo que verifica a efetividade dessa estratégia em comparação com a combinação com o exercício pliométrico ou ao uso isolado dos exercícios de força, e que se propõe a verificar os efeitos do TC no desempenho técnico-tático em uma modalidade de combate. Em complemento, o presente estudo foi realizado com atletas de elite do TKD com experiência em competições internacionais, visto que alguns estudos indicam maior efetividade do TC em promover mudanças no desempenho motor em atletas de elite, quando comparado ao TF e ao TP efetuados isoladamente (BAUER; UEBELLACKER; MITTER; AIGNER *et al.* 2019; CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020).

No que se refere ao desempenho motor, os achados do presente estudo apontam que:

- o TC promoveu aumentos de desempenho significativamente maiores no SCM, no SP, na força dinâmica máxima, no tempo de reação específico e na quantidade total de chutes de chutes quando comparado ao TF, o que também foi observado ao longo das competições simuladas;

- para as variáveis associadas ao desempenho técnico-tático, o TC promoveu aumentos significativamente maiores na quantidade e na efetividade de ações ofensivas e defensivas quando comparadas com o TF;

- para as variáveis associadas à estrutura temporal, o TC promoveu efeitos significativamente maiores no tempo de ataque, no número de ataques durante o tempo de ataque, assim como na razão de tempo de ataque/tempo sem ataque e na razão número de ataques/tempo sem ataque quando comparados com o TF;

- o TC aplicado com a utilização de gesto motor específico da modalidade (GTCEB) apresentou magnitudes de efeitos mais elevadas na quantidade de ações, na efetividade das ações técnico-táticas ofensivas e defensivas, assim como no tempo de ataque e no número de ataques quando comparados com os demais grupos.

Desta forma, para fins de organização e compreensão dos resultados, inicialmente foram apresentados os achados referentes ao desempenho motor, seguidos das evidências associadas ao desempenho técnico-tático. O desempenho motor nos momentos T1 e T2, assim como o desempenho motor durante as competições foram discutidos conjuntamente. Da mesma forma, a quantidade total de ações técnico-táticas e a efetividade foram também discutidas em conjunto. Por fim, foram abordados os achados para a estrutura temporal das lutas nas competições simuladas.

8.1 Desempenho motor

Os efeitos positivos do TC no desempenho de saltos verticais em diversas modalidades esportivas têm sido destacados em alguns estudos efetuados previamente (ABADE; SAMPAIO; SANTOS; GONCALVES *et al.* 2020; HAMMAMI; GAAMOURI; ALOUI; SHEPHARD *et al.* 2019; KOBAL; LOTURCO; BARROSO; GIL *et al.* 2017). Por exemplo, Kobal; Loturco; Barroso; Gilet *et al.* (2017) submeteram atletas de futebol a oito semanas de TF e TC, com variação da ordem de realização dos exercícios (i.e. complexo = exercício de força seguido de exercício de potência, contraste = exercício de força alternado com exercício de potência serie por série, força = somente a realização de exercício de força) e verificaram aumentos no desempenho do SCM sem diferenças entre os grupos (complexo = 14,2%; contraste = 14,7%; força = 13%). Por outro lado, Li; Wang; Newton; Sutton *et al.* (2019) observaram após oito semanas de TC em corredores fundistas, aumentos maiores no desempenho do SCM (11,2%) quando comparados aos gerados pelo TF (8,9%).

Neste sentido, os achados do presente estudo vão ao encontro do relatado previamente por Li; Wang; Newton; Sutton *et al.* (2019), uma vez que os grupos GTCP e GTCB apresentaram aumentos significativamente maiores no SCM quando comparados ao grupo GTF (Figura 6). Os resultados sugerem que o TC induziu a efeitos mais pronunciados na eficiência mecânica do CAE, com diminuições no tempo de contato com o solo e aumentos da produção da força na passagem da fase excêntrica para a fase concêntrica do salto (CHEN; LO; WANG; YU *et al.* 2017; EBBEN; WATTS; JENSEN; BLACKARD, 2000; JONES; LEES, 2003; MACDONALD; LAMONT; GARNER, 2012; MIHALIK; LIBBY; BATTAGLINI; MCMURRAY, 2008).

Outra possibilidade que possa explicar os achados do presente estudo referentes ao desempenho do SCM, são as respostas neuromusculares (i.e. aumento da ativação muscular, da coordenação intermuscular e aumentos do tamanho da área de fibras do tipo IIA) associadas a realização dos protocolos de TC (BLAZEVICH; BABAULT, 2019; BOULLOSA; BEATO; DELLO IACONO;

CUENCA-FERNANDEZ *et al.* 2020; PRIESKE; BEHRENS; CHAABENE; GRANACHER *et al.* 2020). Neste contexto, algumas evidências têm demonstrado que a realização o TC é capaz de promover tais adaptações em níveis significativamente maiores em comparação ao TF (BOGDANIS; TSOUKOS; BROWN; SELIMA *et al.* 2018; BOGDANIS; TSOUKOS; METHENITIS; SELIMA *et al.* 2019; MACDONALD; LAMONT; GARNER, 2012), o que conjuntamente podem favorecer a aumentos na TDF, e por fim aumentar a capacidade de produzir maiores níveis de potência (EBBEN, 2002; JONES; LEES, 2003; MARKOVIC; MIKULIC, 2010). Esses fatores podem auxiliar de maneira significativa no desempenho do SCM, em decorrência da realização combinada dos exercícios de força e de potência em protocolos de TC.

A avaliação do desempenho do SP é também comumente utilizada como um indicador de eficiência do CAE. De forma similar, os saltos em profundidade também demonstram a capacidade do indivíduo produzir força durante a transição entre ações musculares excêntricas e concêntricas após tolerar elevada resultante de uma carga (e.g. peso corporal durante a aterrissagem) (BEATTIE; CARSON; LYONS; KENNY, 2017; JEFFREYS; GOODWIN, 2016; SAUNDERS; TELFORD; PYNE; PELTOLA *et al.* 2006; SPURRS; MURPHY; WATSFORD, 2003). No contexto do TKD, o atleta ao possuir níveis mais elevados de aplicação da força entre as fases de transição do movimento, pode apresentar mais capacidade de executar ações de preparação (e.g. *steps* e *skipping* seguidos de ações ofensivas e defensivas), as quais durante as lutas podem aumentar a sua efetividade durante o combate (KONS; ORSSATTO; DETANICO, 2020; MENESCARDI; ESTEVAN; ROS; HERNÁNDEZ-MENDO *et al.* 2020; MENESCARDI; LIÉBANA; FALCO, 2020). Assim como o observado nos resultados referentes ao SCM, para o desempenho do SP, os achados do presente estudo corroboram os resultados positivos verificados previamente na literatura (BEATTIE; CARSON; LYONS; KENNY, 2017; JEFFREYS; GOODWIN, 2016; SAUNDERS; TELFORD; PYNE; PELTOLA *et al.* 2006). Recentemente, Li; Wang; Newton; Sutton *et al.* (2019) demonstraram que em atletas fundistas, o TC promoveu maiores aumentos no SP (12,9%) quando comparado ao TF (2%) após oito semanas de treinamento. De maneira similar, no presente estudo os grupos GTCP e GTCB

apresentaram aumentos significativamente maiores quando comparados ao grupo GTF (Figura 6). Assim, esses resultados indicam que o TC pode promover alterações em respostas neuromusculares como o aumento do *stiffness* músculo-tendíneo, o que favoreceria o desempenho do SP e de ações motoras que apresentam necessidades similares como a movimentação associada às ações ofensivas e defensivas no TKD (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; ESTEVAN; FALCO; SILVERNAIL; JANDACKA, 2015; MOREIRA; GOETHEL; GONCALVES, 2016; THIBORDEE; PRASARTWUTH, 2014).

Similar ao observado nos saltos verticais, os resultados obtidos no teste de 1RM corroboram com achados previamente apresentados em outros estudos (EBBEN; WATTS; JENSEN; BLACKARD, 2000; HAMMAMI; GAAMOURI; ALOUI; SHEPHARD *et al.* 2019; KITAMURA; ROSCHEL; LOTURCO; LAMAS *et al.* 2020; RONNESTAD; KVAMME; SUNDE; RAASTAD, 2008). Por exemplo, Hammami; Gaamouri; Aloui; Shephard *et al.* (2019), após submeterem atletas de futebol à oito semanas de TC e TP, observaram aumentos do desempenho no teste de 1RM no exercício meio-agachamento. Porém, o grupo que efetuou o TC apresentou valores maiores quando comparados ao grupo que efetuou o TP (24,1% e 12,3%, respectivamente). Da mesma forma, Ronnestad; Kvamme; Sunde; Raastad (2008) verificaram, em atletas de futebol, maiores aumentos no desempenho no teste de 1RM com o exercício meio-agachamento no grupo que efetuou TC comparado com atletas que efetuaram o TF (25,0% e 2,0%, respectivamente). Os resultados obtidos no presente estudo corroboram o observado pelas investigações previamente mencionadas, visto que os grupos GTCP e GTCB apresentaram valores significativamente maiores de desempenho de força dinâmica máxima (1RM) em comparação ao grupo GTF (GTCP = 37,1%; GTCB = 36,0% e GTF = 24,0%).

A alteração positiva na força dinâmica máxima apresentada pelos grupos que efetuaram o TC não é de simples explicação. O TC promove efeitos que indicam melhora das adaptações neuromusculares como aumento na taxa de recrutamento das unidades motoras e aumento da área de secção transversa das fibras musculares do tipo II (BOGDANIS; TSOUKOS; BROWN;

SELIMA *et al.* 2018; BOGDANIS; TSOUKOS; METHENITIS; SELIMA *et al.* 2019; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021), possivelmente por influência da fase excêntrica gerada pela realização dos exercícios pliométricos no grupo GTCP (BOGDANIS; TSOUKOS; BROWN; SELIMA *et al.* 2018; BOGDANIS; TSOUKOS; METHENITIS; SELIMA *et al.* 2019; (MARKOVIC; MIKULIC, 2010), assim de forma semelhante ao GTCP, por possíveis influências da realização do *Bandal Tchagui* utilizado como exercício no grupo GTCB, por se tratar de uma ação motora balística, a qual também apresenta aumentos da força produzida durante a fase excêntrica do chute, o que pode impactar positivamente as adaptações neuromusculares importantes para o desempenho. Desta forma, os resultados sugerem que o TC possibilitou maiores níveis de respostas adaptativas, e conseqüentemente aumentos mais pronunciados no desempenho da força máxima.

A quantidade total de chutes realizada por um atleta de TKD durante o FSKTmulti é um importante indicador indireto da velocidade de execução do gesto motor (SANTOS; FRANCHINI, 2018; SANTOS; LOPES-SILVA; LOTURCO; FRANCHINI, 2020; RIBEIRO; FRANCHINI; MESQUITA; AMARAL JUNIOR *et al.* 2020). Os achados do presente estudo para o FSKTtotal indicam: (1) maior efetividade do TC pois os desempenhos dos grupos GTCP e GTCB foram superiores ao do grupo GTF e (2) maior efetividade do grupo GTCB em comparação aos grupos GTCP e GTF (Figura 8). Esses achados confirmam o que foi observado previamente em estudos que verificaram os efeitos agudos de exercícios complexos no desempenho de atletas de TKD no FSKTmulti (SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015; VILLANI; DE PETRILLO; DISTASO, 2007; VILLANI; RUGGIERI; TOMASSO; DISTASO, 2005).

Previamente, Villani; De Petrillo e Distaso (2007) também verificaram que agudamente os exercícios complexos são capazes de induzir maiores aumentos no desempenho do FSKTmulti quando comparados aos exercícios de força e de potência efetuados isoladamente (EC = 15%, EF = 1,0%; EP = 0,7%). Similarmente, Santos; Valenzuela e Franchini (2015) observaram que a realização do exercício complexo antes do FSKTmulti é capaz de induzir maiores aumentos no desempenho dos atletas quando comparados a realização de exercícios de força ou exercícios pliométricos (EC = 20%, EF =

1,0%; EP = 0,7%). Os achados do presente estudo demonstram que o exercício complexo aplicado de forma crônica é mais efetivo para induzir aumentos no desempenho do FKSTmulti. Tais achados podem estar associados ao fato de o TC promover aumentos na capacidade do atleta transmitir força no acoplamento tecido muscular/tendão, em conjunto com o aumento da ativação muscular, o que possibilita ao atleta aumentos da velocidade de execução golpes, ao longo do teste, o que implica em maiores quantidades de chutes efetuadas (BOGDANIS; TSOUKOS; BROWN; SELIMA *et al.* 2018; MACDONALD; LAMONT; GARNER, 2012; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021; SPINETI; FIGUEIREDO; BASTOS; ASSIS *et al.* 2016).

Em adição, o presente estudo é o primeiro a verificar os efeitos crônicos do TC na quantidade de chutes durante o FSKTmulti. Os achados ao longo das competições simuladas, indicam a possibilidade de o TC induzir a manutenção do número de ações motoras realizadas durante as lutas, visto que o desempenho dos grupos GTCP e GTCB no FSKTmulti entre cada uma das lutas foram superiores em comparação ao grupo GTF, em conjunto ao maior tamanho de efeito observado para o GTCB em comparação aos grupos GTCP e GTF (Figura 15). Em complemento, os resultados do presente estudo concordam com o sugerido por Giroux; Rabita; Chollet; Guilhem(2016). Estes pesquisadores demonstraram que atletas de TKD na relação força-velocidade apresentam elevada produção de velocidade na execução das técnicas de chutes em decorrência das características dos movimentos específicos da modalidade. Assim, a especificidade parece ser determinante para resultados mais pronunciados da quantidade de chutes no FSKTmulti, o que pode ser uma estratégia mais vantajosa nas aplicações do TC em atletas de TKD. Por fim, é possível que os grupos que efetuaram o TC tenham desenvolvido níveis mais elevados de adaptações neuromusculares, e conseqüentemente aumentaram seus níveis de desempenho, em especial quando o movimento específico da modalidade foi o exercício aplicado durante TC.

O FSKT_{idc} é um parâmetro utilizado para identificar a capacidade do atleta de sustentar a quantidade de ações efetuadas ao longo do FSKTmulti (SANTOS e FRANCHINI, 2018; SANTOS; LOPES-SILVA; LOTURCO;

FRANCHINI, 2020). Quando verificados os achados referentes ao FSKT_{idc}, somente o grupo GTCP apresentou redução significativa quando comparado aos grupos GTCB e GTF; porém, ao verificarmos o tamanho do efeito para essa variável, os resultados indicam similaridade entre os grupos (Figura 15). Neste sentido, os achados para o grupo GTCP, vão ao encontro do observado previamente por Spinetti; Figueiredo; Bastos; Assiset *al.* (2016), em que após oito semanas de TC observaram aumento da capacidade de efetuar *sprints* repetidos com manutenção da velocidade por mais tempo. Tais achados podem estar associados ao fato de o TC promover aumentos na capacidade do atleta controlar e preservar o desempenho da velocidade ao efetuar ações motoras repetidamente ao longo do tempo (ABADE; SAMPAIO; SANTOS; GONCALVES *et al.* 2020; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021).

Por outro lado, a similaridade do tamanho do efeito vai ao encontro do que foi sugerido por Santos; Lopes-Silva; Loturco; Franchini, (2020) e Ribeiro; Franchini; Mesquita; Amaral Juniores *et al.* (2020) que observaram esse indicador possui alta variabilidade se comparado a quantidade total de chutes (i.e. FSKT_{idc} = 20,4%, FSKT_{total} = 4,1%), o que indica que as alterações durante o FSKT_{multi} são mais afetadas pelo controle individual do atleta ao executar o teste visto que essa medida apresenta valores de coeficiente de variação superiores a 5%. Assim, esses dados indicam que o TC, assim como o TF podem não interferir no FSKT_{idc} em decorrência dos resultados obtidos para o FSKT_{idc} terem apresentado elevada variabilidade entre os grupos.

O tempo de reação para o atleta de TKD é uma variável importante por indicar a sua capacidade de responder à estímulos externos. Tal resposta apresenta associações com a velocidade de execução da ação motora (CHUNG; NG, 2012; SANT'ANA; FRANCHINI; DA SILVA; DIEFENTHAELER, 2017; SANTOS; SANTOS; FELIPPE; ALMEIDA JR *et al.* 2014). O desempenho no teste de tempo de reação específica do TKD foi similar entre os grupos (Figura 9). Porém, ao verificar o desempenho do tempo de reação ao longo das competições simuladas, novamente os achados do presente estudo indicam efeitos mais pronunciados no grupo GTCB quando comparados aos grupos GTCP e GTF (Figura 12). Conforme observado por Sant'ana; Franchini; Da Silva; Diefenthaler, (2017), atletas de TKD com níveis mais elevados de

desempenho motor são capazes de apresentar menores tempos de reação (i.e., entre 550- 800ms) além de efetuar maiores quantidades de ações motoras que exigem altas velocidades. Em adição, atletas de TKD com menores tempos de reação podem apresentar menores tempo para execução do *Bandal tchagui* (entre 0,14-0,28seg), o que vai ao encontro do proposto por Chen; Dai; Chen; Chouet *et al.* 2015).

Neste sentido, é possível argumentar que o *Bandal tchagui* utilizado como exercício no TC tenha promovido alterações cinéticas (e.g. aumento da força de reação do solo e da velocidade linear do chute) as quais permitiram maiores alterações na velocidade de execução do chute, o que corrobora os achados de Salonikis; Zafeiridis(2008). Estes pesquisadores observaram que jogadores de tênis apresentaram diminuições entre 5% e 15% no tempo de reação específico da modalidade após efetuarem nove semanas de TC com o uso de exercícios específicos como o saque e outras ações motoras de ataque. Da mesma forma, os resultados do presente estudo indicam que a especificidade, quando utilizada em protocolos de TC, pode afetar positivamente o desempenho do tempo de reação, o que ao longo das lutas pode ser determinante, visto que a literatura sugere que essa variável está entre as principais na discriminação do nível de desempenho de um atleta e a maior probabilidade de sucesso em competições (ČULAR; KRSTULOVIĆ; KATIĆ; PRIMORAC *et al.* 2013; ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.* 2011; SADOWSKI; GIERCZUK; MILLER; CIEŚLIŃSKI *et al.* 2012; SANT'ANA; FRANCHINI; DA SILVA; DIEFENTHAELER, 2017). Assim, parece que o uso de gestos motores específicos como exercícios de potência em protocolos de TC é mais efetiva para melhorar o tempo de reação ao longo das competições simuladas, uma vez que o grupo GTCB apresentou melhor desempenho no teste de tempo de reação.

O desempenho da agilidade em diversas modalidades esportivas tem sido frequentemente investigado (BOURGEOIS; GAMBLE; GILL; MCGUIGAN, 2017; NYGAARD FALCH; GULDTEIG RAEDERGARD; VAN DEN TILLAAR, 2019). Alguns estudos têm demonstrado que diferentes protocolos de TC e TF podem otimizar o desempenho da agilidade em modalidades esportivas coletivas (HAMMAMI; GAAMOURI; ALOUI; SHEPHARD *et al.* 2019; HAMMAMI;

NEGRA; SHEPHARD; CHELLY, 2017b; KITAMURA; ROSCHEL; LOTURCO; LAMAS *et al.* 2020; KOBAL; LOTURCO; BARROSO; GIL *et al.* 2017). Por exemplo, Ali; Verma; Ahmad; Singla *et al.* (2019) observaram maiores aumentos no desempenho da agilidade após submeterem atletas de futebol a seis semanas de TC (4,8%) em comparação ao TF (2,2%). Assim como Kitamura; Roschel; Loturco; Lamas *et al.* (2020) os quais verificaram, em jogadoras de voleibol, que oito semanas de TC geraram maiores alterações positivas (6,8%) no desempenho da agilidade quando comparadas ao TF (3,0%).

Por outro lado, os achados do presente estudo demonstram que o desempenho da agilidade específica no TKD foi similar entre os grupos experimentais (Figura 10). O que vai ao encontro do observado por Kobal; Loturco; Barroso; Gil *et al.* (2017). Estes pesquisadores demonstraram que após oito semanas de TF e TC atletas de futebol apresentaram resultados similares sem modificações significantes no desempenho da agilidade (TC = 1,0%; TF = 1,0%). Neste contexto, os resultados do presente estudo indicam que possivelmente, para o maior desenvolvimento da agilidade, seria necessária a utilização de maior variabilidade de exercícios específicos, visto que tais exercícios poderiam aumentar os efeitos de incorporação dos ganhos obtidos com o TC em adaptações associadas à capacidade de controle da velocidade, conforme sugerido por alguns estudos (LOTURCO; NAKAMURA; KOBAL; GIL *et al.* 2015; LOTURCO; TRICOLI; ROSCHEL; NAKAMURA *et al.* 2014).

Em adição, outra possível razão para a similaridade no desempenho da agilidade específica entre os grupos é a ocorrência do efeito “Lag-Time” (i.e. período de tempo ao qual o atleta necessita adaptar o padrão de realização do movimento aos ganhos de força e potência obtidos com o treinamento) (DELECLUSE; VAN COPPENOLLE; WILLEMS; VAN LEEMPUTTE *et al.* 1995; HARRIS; STONE; O'BRYANT; PROULX *et al.* 2000; KITAMURA; ROSCHEL; LOTURCO; LAMAS *et al.* 2020; RONNESTAD; KVAMME; SUNDE; RAASTAD, 2008), o que indica a necessidade de mais tempo para que os efeitos decorrentes do TC sejam capazes possibilitar os aumentos esperados no desempenho específico no TKD.

O desempenho da potência muscular de membros inferiores entre atletas de diferentes modalidades esportivas apresenta diferenças em função das características dos movimentos específicos, que são moduladas pelo perfil força-velocidade que o atleta apresenta (CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; LOTURCO; NAKAMURA; ARTIOLI; KOBAL *et al.* 2015; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021; SANTOS; VALENZUELA; FRANCHINI, 2015; TURNER, 2009). Por exemplo, atletas de modalidades esportivas de combate de domínio (e.g. judô, jiu-jitsu e *wrestling*) apresentam como característica maior desenvolvimento da potência em decorrência de elevados níveis de produção da força (i.e. acima de 1,8 1RM/Kg para membros inferiores) (DA SILVA; SIMIM; MAROCOLO; FRANCHINI *et al.* 2015; RATAMESS, 1998; 2011). Por outro lado, nos atletas de TKD, o desempenho de potência está mais associado aos níveis elevados de velocidade em comparação à capacidade de produzir força (GIROUX; RABITA; CHOLLET; GUILHEM, 2016; TURNER, 2009; WASIK; SHAN, 2015). Assim, embora os grupos GTCP e GTCB tenham apresentado maior efeito no desempenho da força máxima em comparação ao grupo GTF, os achados do presente estudo apontam desempenho da potência média de membros inferiores similar entre os grupos, o que corrobora com os resultados observados por De Villarreal; Izquierdo; Gonzalez-Badillo, (2011). Os autores observaram aumentos similares da potência média durante o agachamento com salto, após oito semanas de TC ou TF (TF = 10%, TC = 12%).

Da mesma forma, Kitamura; Roschel; Loturco; Lamas *et al.* (2020) observaram efeitos semelhantes do TC (9,1%) e do TF (8,0%) no desempenho da potência pico de membros inferiores em atletas amadores de voleibol após oito semanas de treinamento. Neste contexto, é possível que no presente estudo assim como nos estudos citados anteriormente, a realização dos exercícios de força sem a orientação prévia de efetuar as repetições com a máxima velocidade intencional possível durante o exercício tenha afetado os efeitos observados nos grupos ao longo do estudo. Esta possibilidade corrobora com o que é sugerido em recentes meta-análises, as quais mencionam que a realização dos exercícios no TC e no TF com a máxima velocidade possível promove efeitos mais pronunciados no desempenho da

potência (CORMIER; FREITAS; RUBIO-ARIAS; ALCARAZ, 2020; FREITAS; MARTINEZ-RODRIGUEZ; CALLEJA-GONZÁLEZ; ALCARAZ, 2017; MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021).

Por outro lado, no desempenho da potência muscular durante as competições simuladas foi observado que o grupo GTCB apresentou valores maiores quando comparados aos grupos GTF e GTCP ao longo da Luta 1 e da Luta 3 (Figura 14); embora os valores de tamanho do efeito indicam não haver diferenças entre os grupos. Os achados do presente estudo são os primeiros que demonstram o comportamento da potência de membros inferiores ao longo de uma competição simulada. Em paralelo, Seitz; Reyes; Tran; SaezDe Villarreal *et al.* (2014) observaram que aumentos expressivos da potência média de membros inferiores estão associados a maiores efeitos do TC com gestos específicos de modalidades esportivas por facilitar a maior capacidade de produzir velocidade.

Da mesma forma, Mujika; Santisteban; Castagna, (2009) observaram que o TC com a utilização de movimentos específicos como exercícios de potência promoveu aumentos significantes no desempenho da potência média de membros inferiores (7%) e no desempenho da velocidade de *sprints* (8,1%) enquanto o TF não apresentou alterações significantes em atletas jovens de futebol após sete semanas de treinamento. Neste contexto, é possível que no presente estudo, assim como nos estudos citados anteriormente, a realização do TC com a utilização do movimento específico da modalidade tenha afetado os efeitos observados no desempenho da potência.

8.2 Desempenho técnico-tático

A respeito da quantidade de ações ofensivas efetuadas ao longo das competições simuladas, os grupos GTCP e GTCB apresentaram aumentos mais pronunciados quando comparados ao grupo GTF. Quando observados os ataques diretos, os grupos que efetuaram o TC apresentam superioridade ao longo das três lutas quando comparados ao grupo GTF (Figura X). Essas diferenças apontam que o TC possui condições de promover aumentos significantes na força e na potência, o que favorece a execução de ações

motoras de curta duração (i.e. entre 0,24 – 0,31seg) de maneira mais recorrente, e conseqüentemente afetar positivamente a quantidade de ataques diretos, ataques indiretos, assim como os contra-ataques simultâneos, contra-ataques antecipatórios e contra-ataques posteriores efetuados ao longo das três lutas efetuadas nas competições simuladas (MARSHALL; BISHOP; TURNER; HAFF, 2021; MOREIRA; GOETHEL; GONÇALVES, 2016; TURNER, 2009; VILLANI; DE PETRILLO; DISTASO, 2007).

Os achados do presente estudo vão ao encontro do que foi observado por Menescardi e Estevan(2017), em que o uso frequente dos ataques diretos foi decorrente do seu menor tempo de execução durante as lutas. Em adição, Menescardi; Estevan; Ros; Hernández-Mendoet *al.*(2020), após analisarem o desempenho de atletas de TKD durante as Olimpíadas de Londres, demonstraram que aumentos na quantidade dos ataques diretos estão associados ao fato dos mesmos apresentarem menor exigência física em comparação as ações de contra-ataque e aos ataques indiretos, em associação a capacidade do atleta produzir maiores níveis de força e velocidade, em associação a menor tempo de reação.

De maneira similar ao observado nos ataques diretos, os grupos GTCP e GTCB apresentaram quantidades maiores de ataques indiretos quando comparadas ao grupo GTF (Figura 16), sendo que na Luta 1 o grupo GTCB apresentou quantidades superiores em comparação aos demais grupos. Diferentemente dos ataques diretos, os ataques indiretos apresentam ações de preparação (i.e., movimentação ofensiva e controle de distância do oponente) que precedem a execução das ações de ataque, o que tende a exigir menor tempo de reação e maior quantidade de chutes e potência de membros inferiores. Neste sentido, é possível que os ganhos experimentados pelos grupos GTCB e GTCP no desempenho motor (i.e., tempo de reação, quantidade de chutes no FSKTmulti e potência de membros inferiores) tenham impactado positivamente o volume de ações de ataque indireto. Interessante destacar que entre os atletas de TKD vencedores na Universíade de 2011, Falco; Landeo; Menescardi; Bermejoet *al.*(2012) observaram maiores quantidades e efetividade de ataques indiretos, o que indica capacidade dos atletas vencedores em responder taticamente no menor tempo, com maior

volume de ações, o que é favorecido pelo maior desempenho motor que o atleta pode apresentar.

Ao verificar os resultados obtidos para cada tipo de contra-ataque efetuado ao longo das competições simuladas, novamente os grupos GTCP e GTCB apresentaram quantidades maiores quando comparadas ao grupo GTF (Figura 18). Assim como os ataques indiretos, as ações que caracterizam os contra-ataques são precedidas ou combinadas com ações de preparação como diferentes tipos de *steps* e de *skippings*. Os contra-ataques exigem do atleta a capacidade de produzir movimentos com maior velocidade e com mudanças de direção que ocorrem de acordo com as mudanças de comportamento do oponente. Em adição, os contra-ataques apresentam aumentos na força de impacto durante a realização dessas ações, para que sejam capazes de aumentar a pontuação do atleta e promover situações de vantagem em relação ao oponente. Neste contexto, os resultados apresentados pelos grupos GTCP e GTCB sugerem a ocorrência de aumentos na “*leg stiffness*” e assim favorecer reduções no tempo de contato ao solo ao executar diferentes *steps* e *skippings*. Embora o presente estudo não tenha verificado tais adaptações, os dados obtidos indicam que o TC é capaz de induzir a maiores efeitos do treinamento e resultar em aumentos importantes na capacidade dos atletas em produzir contra-ataques em maiores quantidades.

Os achados referentes à efetividade das ações ofensivas indicam que o TC resultou em influências positivas no desempenho de todas as ações. Neste cenário, foi observado que os grupos GTCP e GTCB apresentaram maiores níveis de efetividade ao longo das competições simuladas sendo que ações como ataque direto durante a Luta 1 e a Luta 2 (Figura 17), e o ataque indireto (Figura 17), o contra-ataque simultâneo (Figura 18) e o contra-ataque antecipatório (Figura 19) ao longo das três lutas foram superiores nos grupos que efetuaram o TC em comparação ao grupo GTF.

Neste contexto, é possível que os efeitos observados nos grupos TC ao longo do presente estudo tenham influenciado a capacidade dos atletas efetuarem as ações ofensivas com maiores níveis de velocidade e de força de impacto dos golpes (ESTEVAN; ALVAREZ; FALCO; MOLINA-GARCIA *et al.*

2011; ESTEVAN; FALCO, 2013; FALCO; MOLINA-GARCIA; ALVAREZ; ESTEVAN, 2013; THIBORDEE; PRASARTWUTH, 2014), visto que houve aumentos significantes na efetividade.

Referente a quantidade de ações defensivas efetuadas ao longo das competições simuladas, os achados indicam que os grupos que efetuaram o TC apresentaram valores maiores na Luta 1, enquanto o grupo GTF apresentou quantidades maiores ao longo da Luta 2. Por fim, na Luta 3 os resultados entre os grupos se equivaleram. De maneira geral, foi observado que as ações defensivas apresentam reduções ao longo das lutas efetuadas.

Os resultados indicam que as ações defensivas são frequentemente combinadas de maneira aleatória com algumas ações ofensivas (e.g. contra-ataque antecipatório, contra-ataque simultâneo e contra-ataque posterior). Esses achados vão ao encontro de estudos prévios que apontam quantidades reduzidas de ações defensivas ao longo de competições oficiais (MENESCARDI, 2016; MENESCARDI; FALCO; ROS; MORALES-SANCHEZ *et al.* 2019; MENESCARDI; LIÉBANA; FALCO, 2020) e competições simuladas (BRIDGE; SPARKS; MCNAUGHTON; CLOSE *et al.* 2018; DE SOUSA FORTES; DE VASCONCELOS; DE VASCONCELOS COSTA; PAES *et al.* 2017; HAUSEN; SOARES; ARAÚJO; PORTO *et al.* 2017), em decorrência do nível mais elevado de desempenho motor no TKD estar mais associado a realização de ações ofensivas, que exige maiores quantidades de ações em menores durações.

Por exemplo, González-Prado; Iglesias e Anguera, (2015) demonstraram que as ações defensivas representam até 30% do total de ações, enquanto as ações ofensivas representam valores entre 66-70% do total de ações efetuadas em competições internacionais, o que foi observado por Menescardi; Liébana e Falco (2020) ao demonstrarem que atletas participantes dos Jogos Olímpicos de 2012 apresentaram 29,9% de ações defensivas, enquanto as ações ofensivas representaram 70,1% ao longo da competição. Neste sentido, as divergências de valores entre os tipos de ações se dão em função do maior nível de desempenho da velocidade durante a utilização de ações defensivas combinadas com ações ofensivas como contra-ataque posterior, contra-ataque

antecipatório e ataque indireto, visto que essas ações apresentam a ocorrência de movimentos de preparação que invariavelmente não necessitam de ações defensivas, mas com elevado desempenho da força, e da velocidade. No presente estudo, os valores observados para as ações defensivas foram de 28,8%, enquanto as ações ofensivas foram de 71,2% o que demonstra concordância com os resultados observados previamente, no que se refere a maior efetividade do TC em induzir a alterações mais elevadas no desempenho da força, e da velocidade, e isso consequentemente afetar de maneira positiva o desempenho das ações defensivas, em especial quando combinadas com outras ações técnico-táticas durante as lutas.

Adicionalmente, os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os achados de Menescardi; Falco; Ros; Morales-Sanchez *et al.* (2019) que verificaram, em atletas de TKD dos Jogos Olímpicos de 2012, um aumento da efetividade de ações ofensivas com valores entre um e dois pontos (golpes na região do tórax), quando precedidas por técnicas de bloqueio e *clinch*. Da mesma forma, ocorreram aumentos na efetividade das ações ofensivas com valor de três pontos (golpes na região do rosto) quando precedidos por maior controle de distância do atleta com a utilização de esquivas e técnicas de *step/skipping*. Em adição aos achados reportados, e de maneira similar ao que foi observado para as ações ofensivas que são precedidas por ações de preparação (ataques indiretos, contra-ataques simultâneos, contra-ataques antecipatórios, e contra-ataques posteriores), é possível sugerir que as ações defensivas apresentem como característica maiores exigências referente a produção da velocidade durante sua realização, o que pode estar associado às implicações das adaptações oriundas do TC, visto que a quantidade de chutes no FSKTmulti e de tempo de reação motora apresentaram resultados mais expressivos nos grupos GTCP e GTCB quando comparados ao grupo GTF conforme reportado anteriormente.

Por fim, os resultados observados para a efetividade das ações defensivas ao longo das competições simuladas apontam resultados similares aos que foram observados para as ações ofensivas, uma vez que os grupos que efetuaram o TC apresentaram maior efetividade ao longo das competições simuladas, em especial ao longo das lutas 1 e 2 quando comparados ao grupo

GTF. Tais achados, assim como o sugerido por Menescardi; Falco; Estevan; Ros *et al.* (2019) apontam que atletas com capacidade de efetuar maiores quantidades de ações ofensivas apresentam maior efetividade das ações de bloqueio e esquiva, quando combinados com as ações que exigem maior desempenho motor como o contra-ataque posterior, e o contra-ataque simultâneo. Adicionalmente, em outro estudo de Menescardi; Falco; Ros; Morales-Sanchez *et al.* (2019b) foi sugerido que a combinação de ações como bloqueios e esquivas com ações que possuam valores mais elevados de pontuação atribuída (i.e. três ou quatro pontos) como técnicas de chutes giratórios (i.e. *Mondolyo tchagui*, *Twitchagui*, e *tollyo tchagui*) é indicada como uma característica preditiva do comportamento e do desempenho técnico-tático, em conjunto com o desempenho da potência, e da velocidade em atletas com maior nível de efetividade durante as lutas. Neste sentido, é possível que os efeitos do TC em aspectos do desempenho motor como a redução do tempo de reação, o aumento da potência média dos membros inferiores e o aumento da quantidade total de chutes efetuada durante o FSKTmulti promovam efeitos na quantidade, e efetividade das ações defensivas, assim como das ações ofensivas visto que diversos autores sugerem que alterações nesses fatores do desempenho motor favoreçam a capacidade do atleta modificar o desempenho das ações técnicas, e conseqüentemente das ações táticas (CHEN; WU; SONG; CHOU *et al.* 2017; CHIODO; TESSITORE; CORTIS; CIBELLI *et al.* 2011; CHUANG; SUNG; CHEN; LIAO *et al.* 2019; DE SOUSA FORTES; DE VASCONCELOS; DE VASCONCELOS COSTA; PAES *et al.* 2017; KONS; ORSSATTO; DETANICO, 2020).

Em adição ao que foi relatado, e em complemento aos achados para ações ofensivas e defensivas, outro achado importante do presente estudo é a maior contribuição da especificidade na organização do TC. Neste contexto, o grupo GTCB que utilizou o um gesto motor específico da modalidade (i.e. *Bandal Tchagui*) apresentou maior efetividade de ataques indiretos, de contra-ataques antecipatórios, contra-ataques simultâneos, contra-ataque posterior, assim como maiores quantidades e maior efetividade de bloqueios, *clinch* e esquiva quando comparado aos grupos GTCP e GTF. Tais achados podem estar associados ao mencionado por Janowski; Zielinski; Ciekot-

Soltysiak; Schneider *et al.* (2020) que indicam que o bom desempenho de atletas de TKD em competições internacionais pode estar associado às rotinas de treinamento com a utilização de maiores quantidades de exercícios baseados nos movimentos específicos da modalidade. O mesmo foi indicado por Mujika; Santisteban; Castagna, (2009) mas em atletas de futebol. Neste grupo, a utilização de exercícios específicos (*sprints* repetidos com mudanças de direção e combinações de ações defensivas e ações ofensivas) em protocolos de TC promoveram aumentos mais efetivos no desempenho técnico dos atletas. Contudo, como o presente estudo é o primeiro a verificar os efeitos do TC no desempenho técnico-tático em uma modalidade esportiva de combate, ainda são necessários novos estudos elucidem os mecanismos adaptativos relacionados a utilização de movimentos específicos na modalidade na elaboração de programas de TC.

8.3 Estrutura temporal

De maneira similar ao que foi apontado sobre o desempenho técnico-tático, até o momento, o presente estudo também foi o único a verificar os efeitos de um programa de TC na estrutura temporal durante competições simuladas de TKD, o que dificulta comparações com a literatura. Diversos estudos apontam que lutas efetuadas em competições oficiais ou simuladas, apresentam variações da razão esforço:pausa entre 1:7 e 1:1, em função do nível de dificuldade dos adversários, e da capacidade do atleta efetuar combinações entre as ações técnico-táticas repetidas vezes ao longo da luta, o que está associado a capacidade do atleta de TKD preservar o nível de desempenho, e a controlar a frequência das ações, bem como a intensidade durante a luta (CAMPOS; BERTUZZI; DOURADO; SANTOS, 2012; DA SILVA SANTOS; WILSON; HERRERA-VALENZUELA; MACHADO, 2020; FRANCHINI; TABBEN; CHAABÈNE, 2014; HAUSEN; SOARES; ARAÚJO; PORTO *et al.* 2017).

Assim, os resultados obtidos no presente estudo a respeito do número de ataques e do tempo de ataque ao longo das lutas nas competições simuladas, indicam que os grupos GTCP e GTCB tiveram maiores aumentos

em comparação ao GTF na Luta 1, e valores similares ao longo das Lutas 2 e 3 (Figura 22 e Figura 23). Esses achados sugerem que o TC possibilita aumentos de desempenho durante a realização das ações motoras. Neste sentido, Bogdanis; Tsoukos; Brown; Selima *et al.* (2018) observaram níveis mais elevados de ativação muscular, em associação a aumentos no desempenho da potência, e da velocidade durante a realização de ações motoras balísticas após seis semanas de TC. Assim, é possível que efeitos aditivos do TC sobre o desempenho motor reflitam na realização da maior quantidade de ataques efetuados pelos grupos utilizaram o TC após o período de treinamento.

Quando observados os achados referentes ao tempo sem ataques durante as competições simuladas, o grupo GTCB apresentou valores menores aos observados nos grupos GTF e GTCP (Figura 24). Neste sentido, os achados reforçam o que foi observado previamente acerca da quantidade de ações efetuadas as competições simuladas, em que a maior quantidade de ações ofensivas resultou na diminuição mais expressiva do tempo sem ataques. Desta forma, é possível que o TC possibilite maiores efeitos positivos sobre as adaptações neuromusculares, o que beneficia mudanças mais pronunciadas no desempenho motor, o que impacta de forma satisfatória a capacidade do atleta realizar mais ações durante a luta, visto que maiores quantidades de ações, assim como maior tempo de ataque são favorecidas por níveis mais elevados de desempenho motor. Em paralelo, Vaczi; Tollar; Meszler; Juhasz *et al.* (2013), que ao submeterem atletas de futebol a seis semanas de TC, encontraram aumentos na capacidade de efetuar por mais tempo ações motoras associadas a deslocamentos e movimentação sem interação direta com adversários. No contexto do TKD, em decorrência do TC é possível que aumentos da participação dos sistemas energéticos predominantes em lutas de TKD (i.e. anaeróbio alático, e sistema oxidativo) permita ao atleta aumentos da sua capacidade realizar por mais tempo, e em maiores quantidades, as ações ofensivas, em função do TC possibilitar diminuições do tempo sem a ocorrência de ações de ataque.

Para melhor compreendermos os resultados referentes a razão número de ataque/tempo sem ataque e a razão tempo de ataque/tempo sem ataque é importante destacarmos inicialmente que os resultados do presente estudo

demonstram números mais elevados em comparação aos resultados presentes na literatura. Enquanto algumas evidências apontam que ao longo das competições oficiais os atletas apresentem razões entre 1:7 e 1:1 durante cada *round* (BRIDGE; JONES; DRUST, 2011; CAMPOS; BERTUZZI; DOURADO; SANTOS *et al.* 2012; SANTOS; WILSON; HERRERA-VALENZUELA; MACHADO, 2020; SANTOS; DE OLIVEIRA PIRES; BERTUZZI; FRACHINI *et al.* 2014), no presente estudo foram observadas razões entre 1:4 e 1:1 durante cada luta. Neste sentido, os grupos GTCP e GTCB apresentaram aumentos superiores em comparação ao grupo GTF (Figura 25 e Figura 26) o que reforça novamente o fato do TC promover efeitos mais pronunciados no desempenho motor e possibilitar ao atleta de TKD aumentar sua capacidade de realizar as ações técnico-táticas por mais tempo, e em maiores quantidades ao longo das competições.

Em adição, o grupo GTCB apresentou resultados mais expressivos quando comparado ao grupo GTCP ao longo das competições, o que reforça a maior efetividade do uso de movimentos específicos em protocolos de TC. Isto corrobora os achados de Janowski; Zielinski e Kusy, (2019) que apontaram que a utilização de técnicas específicas de chutes no TKD (*bandal tchagui, dubal tchagui, e aptchagui*) em diversas sessões de treinamento técnico, possibilitaram aumentos significantes na intensidade (i.e. entre 8,13 - 8,50u.a.) e na aceleração dos chutes (i.e. entre 12,99 - 13,68 m/s²). Embora, os autores não apontem os momentos em que tais mudanças ocorreram ao longo do tempo para melhor interpretarmos a efetividade da utilização de gestos específicos no processo de treinamento, ainda assim é possível que o período de oito semanas no presente estudo tenha sido suficiente para aplicação do *Bandal Tchagui* como exercício durante o TC no grupo GTCB, para promover incrementos no desempenho das ações motoras e do tempo utilizado para efetuar essas ações ao longo das lutas.

9. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados do presente estudo é possível concluir que:

- (a) o TC é mais eficiente para promover aumentos no desempenho dos saltos verticais e da força dinâmica máxima quando comparado ao TF;
- (b) o TC é mais eficiente para promover melhoras no desempenho da quantidade total de chutes no FSKTmulti quando comparado ao TF, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos;
- (c) o TC é mais eficiente para promover melhoras no desempenho do tempo de reação específica quando comparado ao TF, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos;
- (d) o TC e o TF promovem efeitos similares na agilidade específica do taekwondo, o que sugere maior contribuição de outras estratégias de treinamento na modalidade;
- (e) o TC é mais eficiente para promover melhoras no desempenho da potência média de membros inferiores, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos;
- (f) o TC promove aumentos mais pronunciados na quantidade e na efetividade de ações ofensivas durante competições simuladas quando comparado ao TF, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos;
- (g) o TC promove aumentos mais pronunciados na quantidade e na efetividade de ações defensivas durante competições simuladas quando comparado ao TF, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos; ;
- (h) O TC promove reduções mais pronunciadas no tempo sem ataque e aumentos mais pronunciados no número de ataques, no tempo de ataque, seguidos de aumentos na razão tempo de ataque/tempo sem ataque e na razão número de ataques/tempo sem ataques durante

competições simuladas quando comparado ao TF, sendo que o uso do movimento específico no TC como exercício de potência é mais efetivo quando comparado a utilização de exercícios pliométricos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADE, E.; SAMPAIO, J.; SANTOS, L.; GONCALVES, B. *et al.* Effects of using compound or complex strength-power training during in-season in team sports. **Res Sports Med**, 28, n. 3, p. 371-382, Jul-Sep 2020.

ALI, K.; VERMA, S.; AHMAD, I.; SINGLA, D. *et al.* Comparison of Complex Versus Contrast Training on Steroid Hormones and Sports Performance in Male Soccer Players. **J Chiropr Med**, 18, n. 2, p. 131-138, Jun 2019.

BAKER, D. Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. **J Strength Cond Res**, 17, n. 3, p. 493-497, Aug 2003.

BAKER, D.; NEWTON, R. U. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. **J Strength Cond Res**, 19, n. 1, p. 202-205, Feb 2005.

BALL, N.; NOLAN, E.; WHEELER, K. Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the Olympic competition phase. **J Strength Cond Res**, 25, n. 10, p. 2752-2763, Oct 2011.

BAUER, P.; UEBELLACKER, F.; MITTER, B.; AIGNER, A. J. *et al.* Combining higher-load and lower-load resistance training exercises: A systematic review and meta-analysis of findings from complex training studies. **J Sci Med Sport**, 22, n. 7, p. 838-851, Jul 2019.

BEATTIE, K.; CARSON, B. P.; LYONS, M.; KENNY, I. C. The Effect of Maximal- and Explosive-Strength Training on Performance Indicators in Cyclists. **Int J Sports Physiol Perform**, 12, n. 4, p. 470-480, Apr 2017.

BEVAN, H. R.; OWEN, N. J.; CUNNINGHAM, D. J.; KINGSLEY, M. I. *et al.* Complex training in professional rugby players: influence of recovery time on upper-body power output. **J Strength Cond Res**, 23, n. 6, p. 1780-1785, Sep 2009.

BLAZEVICH, A. J.; BABAULT, N. Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. **Front Physiol**, 10, p. 1359, 2019.

BOGDANIS, G. C.; TSOUKOS, A.; BROWN, L. E.; SELIMA, E. *et al.* Muscle Fiber and Performance Changes after Fast Eccentric Complex Training. **Med Sci Sports Exerc**, 50, n. 4, p. 729-738, Apr 2018.

BOGDANIS, G. C.; TSOUKOS, A.; METHENITIS, S. K.; SELIMA, E. *et al.* Effects of low volume isometric leg press complex training at two knee angles on force-angle relationship and rate of force development. **Eur J Sport Sci**, 19, n. 3, p. 345-353, Apr 2019.

BOULLOSA, D.; BEATO, M.; DELLO IACONO, A.; CUENCA-FERNANDEZ, F. *et al.* A New Taxonomy for Postactivation Potentiation in Sport. **Int J Sports Physiol Perform**, p. 1-4, Aug 19 2020.

BOURGEOIS, F. A.; GAMBLE, P.; GILL, N. D.; MCGUIGAN, M. R. Effects of a Six-Week Strength Training Programme on Change of Direction Performance in Youth Team Sport Athletes. **Sports (Basel)**, 5, n. 4, Oct 24 2017.

BRIDGE, C. A.; FERREIRA DA SILVA SANTOS, J.; CHAABENE, H.; PIETER, W. *et al.* Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. **Sports Med**, 44, n. 6, p. 713-733, Jun 2014.

BRIDGE, C. A.; JONES, M. A.; DRUST, B. Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition. **Int J Sports Physiol Perform**, 4, n. 4, p. 485-493, Dec 2009.

BRIDGE, C. A.; JONES, M. A.; DRUST, B. The activity profile in international Taekwondo competition is modulated by weight category. **Int J Sports Physiol Perform**, 6, n. 3, p. 344-357, Sep 2011.

BRIDGE, C. A.; SPARKS, A. S.; MCNAUGHTON, L. R.; CLOSE, G. L. *et al.* Repeated Exposure to Taekwondo Combat Modulates the Physiological and Hormonal Responses to Subsequent Bouts and Recovery Periods. **J Strength Cond Res**, 32, n. 9, p. 2529-2541, Sep 2018.

BUTIOS, S.; TASIKA, N. Changes in heart rate and blood lactate concentration as intensity parameters during simulated Taekwondo competition. **J Sports Med Phys Fitness**, 47, n. 2, p. 179-185, Jun 2007.

CAMPOS, F. A.; BERTUZZI, R.; DOURADO, A. C.; SANTOS, V. G. *et al.* Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. **Eur J Appl Physiol**, 112, n. 4, p. 1221-1228, Apr 2012.

CARAZO-VARGAS, P.; GONZÁLEZ-RAVÉ, J. M.; NEWTON, R. U.; MONCADA-JIMÉNEZ, J. Periodization model for Costa Rican taekwondo athletes. **Strength & Conditioning Journal**, 37, n. 3, p. 74-83, 2015.

CASOLINO, E.; CORTIS, C.; LUPO, C.; CHIODO, S. *et al.* Physiological versus psychological evaluation in taekwondo elite athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, 7, n. 4, p. 322-331, Dec 2012.

CERDA-KOHLER, H.; AGUAYO FUENTEALBA, J. C.; FRANCINO BARRERA, G.; GUAJARDO-SANDOVAL, A. *et al.* [Autonomic control of heart rate, blood lactate and acceleration during combat simulation in taekwondo elite athletes. **Nutricion hospitalaria**, v. 32, n. 3, p. 1234-1240, 2015.

CHAABENE, H.; NEGRA, Y.; SAMMOUD, S.; MORAN, J. *et al.* The Effects of Combined Balance and Complex Training Versus Complex Training Only on Measures of Physical Fitness in Young Female Handball Players. **Int J Sports Physiol Perform**, p. 1-8, Mar 18 2021.

CHEN, C. Y.; DAI, J.; CHEN, I. F.; CHOU, K. M. *et al.* Reliability and validity of a dual-task test for skill proficiency in roundhouse kicks in elite taekwondo athletes. **Open Access J Sports Med**, 6, p. 181-189, 2015.

CHEN, Z. R.; LO, S. L.; WANG, M. H.; YU, C. F. *et al.* Can Different Complex Training Improve the Individual Phenomenon of Post-Activation Potentiation? **J Hum Kinet**, 56, p. 167-175, Feb 2017.

CHERNOZUB, A.; KOROBAYNIKOV, G.; MYTSKAN, B.; KOROBAYNIKOVA, L. *et al.* Modelling mixed martial arts power training needs depending on the predominance of the strike or wrestling fighting style. **Ido movement for culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, 18, n. 3, p. 28-36, 2018.

CHIODO, S.; TESSITORE, A.; CORTIS, C.; LUPO, C. *et al.* Effects of official Taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes. **J Strength Cond Res**, 25, n. 2, p. 334-339, Feb 2011.

CHUNG, P.; NG, G. Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. **Phys Ther Sport**, 13, n. 3, p. 163-169, Aug 2012.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. **Med Sci Sports Exerc**, 42, n. 8, p. 1582-1598, Aug 2010.

CORMIER, P.; FREITAS, T. T.; RUBIO-ARIAS, J. A.; ALCARAZ, P. E. Complex and Contrast Training: Does Strength and Power Training Sequence Affect Performance-Based Adaptations in Team Sports? A Systematic Review and Meta-analysis. **J Strength Cond Res**, 34, n. 5, p. 1461-1479, May 2020.

CRONIN, J.; MCNAIR, P.; MARSHALL, R. Is velocity-specific strength training important in improving functional performance? **Journal of sports medicine and physical fitness**, 42, n. 3, p. 267, 2002.

ČULAR, D.; KRSTULOVIĆ, S.; KATIĆ, R.; PRIMORAC, D. *et al.* Predictors of fitness status on success in taekwondo. **Collegium antropologicum**, 37, n. 4, p. 1267-1274, 2013.

DA SILVA, B. V.; SIMIM, M. A.; MAROCOLO, M.; FRANCHINI, E. *et al.* Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **J Strength Cond Res**, 29, n. 6, p. 1616-1621, Jun 2015.

DE VILLARREAL, E. S.; IZQUIERDO, M.; GONZALEZ-BADILLO, J. J. Enhancing jump performance after combined vs. maximal power, heavy-resistance, and plyometric training alone. **J Strength Cond Res**, 25, n. 12, p. 3274-3281, Dec 2011.

DELECLUSE, C.; VAN COPPENOLLE, H.; WILLEMS, E.; VAN LEEMPUTTE, M. *et al.* Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. **Med Sci Sports Exerc**, 27, n. 8, p. 1203-1209, 1995.

EBBEN, W.; WATTS, P.; JENSEN, R.; BLACKARD, D. EMG and kinetic analysis of complex training exercise variables. **J Strength Cond Res**, 14, n. 4, p. 451-456, 2000.

EBBEN, W. P. Complex training: a brief review. **J Sports Sci Med**, 1, n. 2, p. 42-46, Jun 2002.

ESTEVAN, I.; ALVAREZ, O.; FALCO, C.; MOLINA-GARCIA, J. *et al.* Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick

to the head in taekwondo. **J Strength Cond Res**, 25, n. 10, p. 2851-2856, Oct 2011.

ESTEVEAN, I.; FALCO, C. Mechanical analysis of the roundhouse kick according to height and distance in taekwondo. **Biol Sport**, 30, n. 4, p. 275-279, Dec 2013.

ESTEVEAN, I.; FALCO, C.; SILVERNAIL, J. F.; JANDACKA, D. Comparison of Lower Limb Segments Kinematics in a Taekwondo Kick. An Approach to the Proximal to Distal Motion. **J Hum Kinet**, 47, p. 41-49, Sep 29 2015.

ESTEVEAN, I.; FREEDMAN SILVERNAIL, J.; JANDACKA, D.; FALCO, C. Segment coupling and coordination variability analyses of the roundhouse kick in taekwondo relative to the initial stance position. **J Sports Sci**, 34, n. 18, p. 1766-1773, Sep 2016.

FALCO, C.; ALVAREZ, O.; CASTILLO, I.; ESTEVAN, I. *et al.* Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. **J Biomech**, 42, n. 3, p. 242-248, Feb 9 2009.

FALCO, C.; ESTEVAN, I.; ÁLVAREZ, O.; MORALES-SÁNCHEZ, V. *et al.* Tactical analysis of the winners' and non-winners' performances in a Taekwondo University Championship. **International Journal of Sports Science & Coaching**, 9, n. 6, p. 1407-1416, 2014.

FALCO, C.; LANDEO, R.; MENESCARDI, C.; BERMEJO, J. L. *et al.* Match analysis in a university taekwondo championship. **Advances in Physical Education**, 2, n. 01, p. 28, 2012.

FALCO, C.; MOLINA-GARCIA, J.; ALVAREZ, O.; ESTEVAN, I. Effects of target distance on select biomechanical parameters in taekwondo roundhouse kick. **Sports Biomech**, 12, n. 4, p. 381-388, Nov 2013.

FORTES, L.; DE VASCONCELOS, G. C.; DE VASCONCELOS COSTA, B. D.; PAES, P. P. *et al.* Effect of 10% weight loss on simulated taekwondo match performance: a randomized trial. **J Exerc Rehabil**, 13, n. 6, p. 659-665, Dec 2017

FRANCHINI, E.; BRANCO, B. M.; AGOSTINHO, M. F.; CALMET, M. *et al.* Influence of linear and undulating strength periodization on physical fitness, physiological, and performance responses to simulated judo matches. **J Strength Cond Res**, 29, n. 2, p. 358-367, 2015.

FRANCHINI, E.; TABBEN, M.; CHAABÈNE, H. Physiological responses during taekwondo training and competition. **International SportMed Journal**, 15, n. 4, p. 500-515, 2014.

FREITAS, T. T.; CALLEJA-GONZALEZ, J.; CARLOS-VIVAS, J.; MARIN-CASCALES, E. *et al.* Short-term optimal load training vs a modified complex training in semi-professional basketball players. **J Sports Sci**, 37, n. 4, p. 434-442, Feb 2019.

FREITAS, T. T.; MARTINEZ-RODRIGUEZ, A.; CALLEJA-GONZÁLEZ, J.; ALCARAZ, P. E. Short-term adaptations following complex training in team-sports: A meta-analysis. **PLoS One**, 12, n. 6, p. e0180223, 2017.

GABIN, B.; CAMERINO, O.; ANGUERA, M. T.; CASTAÑER, M. Lince: multiplatform sport analysis software. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 46, p. 4692-4694, 2012.

GIRARD, O.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, D. Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. **Sports Med**, 41, n. 8, p. 673-694, Aug 1 2011.

GIROUX, C.; RABITA, G.; CHOLLET, D.; GUILHEM, G. Optimal Balance Between Force and Velocity Differs Among World-Class Athletes. **J Appl Biomech**, 32, n. 1, p. 59-68, Feb 2016.

GONZÁLEZ-PRADO, C.; IGLESIAS, X.; ANGUERA, M. T. Detección de regularidades en taekwondo de alto nivel. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, 15, n. 1, p. 99-110, 2015.

HAMMAMI, M.; GAAMOURI, N.; ALOUI, G.; SHEPHARD, R. J. *et al.* Effects of a Complex Strength-Training Program on Athletic Performance of Junior Female Handball Players. **Int J Sports Physiol Perform**, 14, n. 2, p. 163-169, Feb 1 2019.

HAMMAMI, M.; GAAMOURI, N.; SHEPHARD, R. J.; CHELLY, M. S. Effects of Contrast Strength vs. Plyometric Training on Lower-Limb Explosive Performance, Ability to Change Direction and Neuromuscular Adaptation in Soccer Players. **J Strength Cond Res**, 33, n. 8, p. 2094-2103, Aug 2019.

HAMMAMI, M.; NEGRA, Y.; SHEPHARD, R. J.; CHELLY, M. S. The Effect of Standard Strength vs. Contrast Strength Training on the Development of Sprint, Agility, Repeated Change of Direction, and Jump in Junior Male Soccer Players. **J Strength Cond Res**, 31, n. 4, p. 901-912, Apr 2017a.

HAMMAMI, M.; NEGRA, Y.; SHEPHARD, R. J.; CHELLY, M. S. Effects of leg contrast strength training on sprint, agility and repeated change of direction performance in male soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, 57, n. 11, p. 1424-1431, Nov 2017b.

HARRIS, G. R.; STONE, M. H.; O'BRYANT, H. S.; PROULX, C. M. *et al.* Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. **J Strength Cond Res**, 14, n. 1, p. 14-20, 2000.

HAUSEN, M.; SOARES, P. P.; ARAUJO, M. P.; PORTO, F. *et al.* Physiological responses and external validity of a new setting for taekwondo combat simulation. **PLoS One**, 12, n. 2, p. e0171553, 2017.

HAUSEN, M.; SOARES, P. P.; ARAÚJO, M. P.; PORTO, F. *et al.* Physiological responses and external validity of a new setting for taekwondo combat simulation. **PLoS One**, 12, n. 2, p. e0171553, 2017.

JAKUBIAK, N.; SAUNDERS, D. H. The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the Olympic Taekwondo turning kick. **J Strength Cond Res**, 22, n. 4, p. 1194-1197, Jul 2008.

JAMES, L. P.; CONNICK, M.; HAFF, G. G.; KELLY, V. G. *et al.* The Countermovement Jump Mechanics of Mixed Martial Arts Competitors. **J Strength Cond Res**, 34, n. 4, p. 982-987, Apr 2020.

JANOWSKI, M.; ZIELINSKI, J.; CIEKOT-SOLTYSIAK, M.; SCHNEIDER, A. *et al.* The Effect of Sports Rules Amendments on Exercise Intensity during Taekwondo-Specific Workouts. **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 18, Sep 17 2020.

JANOWSKI, M.; ZIELINSKI, J.; KUSY, K. Exercise Response to Real Combat in Elite Taekwondo Athletes Before and After Competition Rule Changes. **J Strength Cond Res**, Mar 4 2019.

JEFFREYS, I.; GOODWIN, J. E. 14 Developing speed and agility for sports performance. **Strength and Conditioning for Sports Performance**, p. 341, 2016.

JONES, M. T.; OLIVER, J. M.; DELGADO, J. C.; MERRIGAN, J. J. *et al.* Effect of Acute Complex Training on Upper-Body Force and Power in Collegiate Wrestlers. **J Strength Cond Res**, 33, n. 4, p. 902-909, Apr 2019.

JONES, P.; LEES, A. A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. **J Strength Cond Res**, 17, n. 4, p. 694-700, Nov 2003.

KAWAMORI, N.; HAFF, G. G. The optimal training load for the development of muscular power. **J Strength Cond Res**, 18, n. 3, p. 675-684, Aug 2004.

KAZEMI, M.; WAALLEN, J.; MORGAN, C.; WHITE, A. R. A profile of olympic taekwondo competitors. **J Sports Sci Med**, 5, n. CSSI, p. 114-121, 2006.

KE-TIEN, Y. Training periodization in lower limb performance and neuromuscular controlling in taekwondo athletes. **Life Sci J**, 9, n. 3, p. 850-857, 2012.

KIM, Y. K.; KIM, Y. H.; IM, S. J. Inter-joint coordination in producing kicking velocity of taekwondo kicks. **J Sports Sci Med**, 10, n. 1, p. 31-38, 2011.

KITAMURA, K.; ROSCHEL, H.; LOTURCO, I.; LAMAS, L. *et al.* Strength and power training improve skill performance in volleyball players. **Motriz: Revista de Educação Física**, 26, n. 1, 2020.

KOBAL, R.; LOTURCO, I.; BARROSO, R.; GIL, S. *et al.* Effects of Different Combinations of Strength, Power, and Plyometric Training on the Physical Performance of Elite Young Soccer Players. **J Strength Cond Res**, 31, n. 6, p. 1468-1476, Jun 2017.

KONS, R. L.; ORSSATTO, L. B. R.; DETANICO, D. Acute performance responses during repeated matches in combat sports: A systematic review. **J Sci Med Sport**, 23, n. 5, p. 512-518, May 2020.

KWOK, H. H. M. Discrepancies in fighting strategies between Taekwondo medalists and non-medalists. **Journal of human Sport and Exercise**, 7, n. 4, p. 806-814, 2012.

LEE, C.; LEE, S.; YOO, J. The effect of a complex training program on skating abilities in ice hockey players. **J Phys Ther Sci**, 26, n. 4, p. 533-537, Apr 2014.

LEICHTWEIS, M. F.; ANTUNEZ, B. F.; XAVIER, B. E. B.; DEL VECCHIO, F. B. Efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo. **Arquivos de Ciências do Esporte**, 1, n. 1, p. 37-45, 2013.

LI, F.; NASSIS, G. P.; SHI, Y.; HAN, G. *et al.* Concurrent complex and endurance training for recreational marathon runners: Effects on neuromuscular and running performance. **Eur J Sport Sci**, p. 1-11, Oct 19 2020.

LI, F.; WANG, R.; NEWTON, R. U.; SUTTON, D. *et al.* Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. **PeerJ**, 7, p. e6787, 2019.

LÓPEZ-LÓPEZ, J. A.; MENESCARDI, C.; ESTEVAN, I.; FALCÓ, C. *et al.* Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software Hoisan. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, 15, n. 1, p. 131-142, 2015.

LOTURCO, I.; ARTIOLI, G. G.; KOBAL, R.; GIL, S. *et al.* Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. **J Strength Cond Res**, 28, n. 7, p. 1826-1832, Jul 2014.

LOTURCO, I.; NAKAMURA, F. Y.; ARTIOLI, G. G.; KOBAL, R. *et al.* Strength and Power Qualities Are Highly Associated with Punching Impact in Elite Amateur Boxers. **J Strength Cond Res**, Jun 18 2015.

LOTURCO, I.; NAKAMURA, F. Y.; KOBAL, R.; GIL, S. *et al.* Training for Power and Speed: Effects of Increasing or Decreasing Jump Squat Velocity in Elite Young Soccer Players. **J Strength Cond Res**, 29, n. 10, p. 2771-2779, Oct 2015.

LOTURCO, I.; TRICOLI, V.; ROSCHEL, H.; NAKAMURA, F. Y. *et al.* Transference of traditional versus complex strength and power training to sprint performance. **J Hum Kinet**, 41, p. 265-273, Jun 28 2014.

MACDONALD, C. J.; LAMONT, H. S.; GARNER, J. C. A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. **J Strength Cond Res**, 26, n. 2, p. 422-431, Feb 2012.

MALONEY, S. J.; TURNER, A. N.; FLETCHER, I. M. Ballistic exercise as a pre-activation stimulus: a review of the literature and practical applications. **Sports Med**, 44, n. 10, p. 1347-1359, Oct 2014.

MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. **Sports Med**, 40, n. 10, p. 859-895, Oct 1 2010.

MARKOVIC, G.; MISIGOJ-DURAKOVIC, M.; TRNINIC, S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. **Coll Antropol**, 29, n. 1, p. 93-99, Jun 2005.

MARSHALL, J.; BISHOP, C.; TURNER, A.; HAFF, G. G. Optimal Training Sequences to Develop Lower Body Force, Velocity, Power, and Jump Height: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Sports Med**, Mar 5 2021.

MATSUSHIGUE, K. A.; HARTMANN, K.; FRANCHINI, E. Taekwondo: Physiological responses and match analysis. **J Strength Cond Res**, 23, n. 4, p. 1112-1117, Jul 2009.

MATTHEWS, M. J.; COMFORT, P.; CREBIN, R. Complex training in ice hockey: the effects of a heavy resisted sprint on subsequent ice-hockey sprint performance. **J Strength Cond Res**, 24, n. 11, p. 2883-2887, Nov 2010.

MCBRIDE, J. M.; TRIPLETT-MCBRIDE, T.; DAVIE, A.; NEWTON, R. U. The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. **J Strength Cond Res**, 16, n. 1, p. 75-82, Feb 2002.

MCMASTER, D. T.; GILL, N.; CRONIN, J.; MCGUIGAN, M. A brief review of strength and ballistic assessment methodologies in sport. **Sports Med**, 44, n. 5, p. 603-623, May 2014.

MENESCARDI, C. Defensive actions in Taekwondo. **Revista de Artes Marciales Asiáticas**, 11, n. 2s, p. 60-61, 2016.

MENESCARDI, C.; ESTEVAN, I.; ROS, C.; HERNÁNDEZ-MENDO, A. *et al.* Bivariate analysis of taekwondo actions: The effectiveness of techniques and tactics in an Olympic taekwondo championship. 2020.

MENESCARDI, C.; ESTEVAN TORRES, I. Detection of behavioural patterns in Olympic male taekwondo athletes. **Journal of human sport and exercise**, 2017, vol. 81, p. 39-65, 2017.

MENESCARDI, C.; FALCO, C.; ESTEVAN, I.; ROS, C. *et al.* Is It Possible to Predict an Athlete's Behavior? The Use of Polar Coordinates to Identify Key Patterns in Taekwondo. **Front Psychol**, 10, p. 1232, 2019.

MENESCARDI, C.; FALCO, C.; ROS, C.; MORALES-SANCHEZ, V. *et al.* Development of a Taekwondo Combat Model Based on Markov Analysis. **Front Psychol**, 10, p. 2188, 2019.

MENESCARDI, C.; LIÉBANA, E.; FALCO, C. Why do female and male taekwondo athletes win the bout? An analysis based on the Olympic weight category and the result of the bout. **Revista de Artes Marciales Asiáticas**, 14, n. 2, p. 67-82, 2020.

MENESCARDI, C.; LOPEZ-LOPEZ, J. A.; FALCO, C.; HERNANDEZ-MENDO, A. *et al.* Tactical aspects of a National University Taekwondo Championship in relation to round and match outcome. **J Strength Cond Res**, 29, n. 2, p. 466-471, Feb 2015.

MIARKA, B.; DEL VECCHIO, F. B.; FRANCHINI, E. Acute effects and postactivation potentiation in the Special Judo Fitness Test. **J Strength Cond Res**, 25, n. 2, p. 427-431, Feb 2011.

MIHALIK, J. P.; LIBBY, J. J.; BATTAGLINI, C. L.; MCMURRAY, R. G. Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. **J Strength Cond Res**, 22, n. 1, p. 47-53, Jan 2008.

MOREIRA, P. V.; GOETHEL, M. F.; GONCALVES, M. Neuromuscular performance of Bandal Chagui: Comparison of subelite and elite taekwondo athletes. **J Electromyogr Kinesiol**, 30, p. 55-65, Jun 3 2016.

MUJIKA, I.; SANTISTEBAN, J.; CASTAGNA, C. In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. **J Strength Cond Res**, 23, n. 9, p. 2581-2587, Dec 2009.

NAKAGAWA, S.; CUTHILL, I. C. Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. **Biological reviews**, 82, n. 4, p. 591-605, 2007.

NYGAARD FALCH, H.; GULDTEIG RAEDERGARD, H.; VAN DEN TILLAAR, R. Effect of Different Physical Training Forms on Change of Direction Ability: a Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Med Open**, 5, n. 1, p. 53, Dec 19 2019.

PILZ-BURSTEIN, R.; ASHKENAZI, Y.; YAAKOBOVITZ, Y.; COHEN, Y. *et al.* Hormonal response to Taekwondo fighting simulation in elite adolescent athletes. **Eur J Appl Physiol**, 110, n. 6, p. 1283-1290, Dec 2010.

PRIESKE, O.; BEHRENS, M.; CHAABENE, H.; GRANACHER, U. *et al.* Time to differentiate postactivation "potentiation" from "performance enhancement" in the strength and conditioning community. **Sports Medicine**, 50, p. 1559-1565, 2020.

RATAMESS, N. A. Weight Training for Jiu Jitsu. **Strength & Conditioning Journal**, 20, n. 5, p. 8-15, 1998.

RATAMESS, N. A. Strength and conditioning for grappling sports. **Strength & Conditioning Journal**, 33, n. 6, p. 18-24, 2011.

RIBEIRO, A. I.; FRANCHINI, E.; MESQUITA, P. H.; AMARAL JUNIOR, P. A. *et al.* Development and reliability of a kick test system for taekwondo athletes. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, 20, n. 4, p. 31-39, 2020.

RONNESTAD, B. R.; KVAMME, N. H.; SUNDE, A.; RAASTAD, T. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. **J Strength Cond Res**, 22, n. 3, p. 773-780, May 2008.

SADOWSKI, J.; GIERCZUK, D.; MILLER, J.; CIEŚLIŃSKI, I. *et al.* Success factors in male WTF taekwondo juniors. **J Combat Sports Martial Arts**, 1, p. 47-51, 2012.

SALONIKIDIS, K.; ZAFEIRIDIS, A. The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. **J Strength Cond Res**, 22, n. 1, p. 182-191, Jan 2008.

SANT'ANA, J.; FRANCHINI, E.; DA SILVA, V.; DIEFENTHAELER, F. Effect of fatigue on reaction time, response time, performance time, and kick impact in taekwondo roundhouse kick. **Sports Biomech**, 16, n. 2, p. 201-209, Jun 2017.

SANTOS, J. F.; FRANCHINI, E. Frequency speed of kick test performance comparison between female taekwondo athletes of different competitive levels. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 32, n. 10, p. 2934-2938, 2018.

SANTOS, J. F.; HERRERA-VALENZUELA, T.; RIBEIRO DA MOTA, G.; FRANCHINI, E. Influence of Half-Squat Intensity and Volume on the Subsequent Countermovement Jump and Frequency of Speed Kick Test Performance in Taekwondo Athletes. **Kineziologija**, 48, n. 1, p. 95-102, 2016.

SANTOS, J. F.; LOTURCO, I.; FRANCHINI, E. Relationship between frequency speed of kick test performance, optimal load, and anthropometric variables in black-belt taekwondo athletes. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, 18, n. 1, p. 39-44, 2018.

SANTOS, J. F.; WILSON, V. D.; HERRERA-VALENZUELA, T.; MACHADO, F. S. M. Time-Motion Analysis and Physiological Responses to Taekwondo Combat in Juvenile and Adult Athletes: A Systematic Review. **Strength & Conditioning Journal**, 42, n. 2, p. 103-121, 2020.

SANTOS, J. F.; VALENZUELA, T. H.; FRANCHINI, E. Can different conditioning activities and rest intervals affect the acute performance of taekwondo turning kick? **J Strength Cond Res**, 29, n. 6, p. 1640-1647, Jun 2015.

SANTOS, J.; LOPES-SILVA, J. P.; LOTURCO, I.; FRANCHINI, E. Test-retest reliability, sensibility and construct validity of the frequency speed of kick test in male black-belt taekwondo athletes. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, 20, n. 3, p. 38-46, 2020.

SANTOS, V. G.; FRANCHINI, E.; LIMA-SILVA, A. E. Relationship between attack and skipping in Taekwondo contests. **J Strength Cond Res**, 25, n. 6, p. 1743-1751, Jun 2011.

SANTOS, V. G.; SANTOS, V. R.; FELIPPE, L. J.; ALMEIDA JR, J. W. *et al.* Caffeine reduces reaction time and improves performance in simulated-contest of taekwondo. **Nutrients**, 6, n. 2, p. 637-649, 2014.

SANTOS, V. G. F.; DE OLIVEIRA PIRES, F.; BERTUZZI, R.; FRACHINI, E. *et al.* Relationship between attack and pause in world taekwondo championship contests: effects of gender and weight category. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, 4, n. 2, p. 127, 2014.

SARMET MOREIRA, P. V.; CROZARA, L. F.; GOETHEL, M. F.; PAULA, L. V. *d. et al.* Talent detection in taekwondo: which factors are associated with the longitudinal competitive success? **Archives of Budo**, p. 12, 2014.

SAUNDERS, P. U.; TELFORD, R. D.; PYNE, D. B.; PELTOLA, E. M. *et al.* Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. **J Strength Cond Res**, 20, n. 4, p. 947-954, Nov 2006.

SEITZ, L. B.; REYES, A.; TRAN, T. T.; SAEZ DE VILLARREAL, E. *et al.* Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. **Sports Med**, 44, n. 12, p. 1693-1702, Dec 2014.

SEITZ, L. B.; TRAJANO, G. S.; HAFF, G. G.; DUMKE, C. C. *et al.* Relationships between maximal strength, muscle size, and myosin heavy chain isoform composition and postactivation potentiation. **Appl Physiol Nutr Metab**, 41, n. 5, p. 491-497, May 2016.

SPINETI, J.; FIGUEIREDO, T.; BASTOS, D. E. O. V.; ASSIS, M. *et al.* Comparison between traditional strength training and complex contrast training on repeated sprint ability and muscle architecture in elite soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, 56, n. 11, p. 1269-1278, Nov 2016.

SPURRS, R. W.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. The effect of plyometric training on distance running performance. **Eur J Appl Physiol**, 89, n. 1, p. 1-7, Mar 2003.

STERKOWICZ, S.; MASLEJ, P. An evaluation of the technical and tactical aspects of judo matches at the seniors level. **Division of Combat Sports, Academy of Physical Education**, 1999.

THIBORDEE, S.; PRASARTWUTH, O. Effectiveness of roundhouse kick in elite Taekwondo athletes. **J Electromyogr Kinesiol**, 24, n. 3, p. 353-358, Jun 2014.

TOSKOVIC, N.; BLESSING, D.; WILLIFORD, H. Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners. **J Sports Med Phys Fitness**, 44, n. 2, p. 164, 2004.

TURNER, A. N. Strength & conditioning for Taekwondo athletes. **Professional Strength & Conditioning**, n. 15, p. 15-27, 2009.

TURNER, A. N.; JONES, B.; STEWART, P.; BISHOP, C. *et al.* Total score of athleticism: holistic athlete profiling to enhance decision-making. **Strength & Conditioning Journal**, 41, n. 6, p. 91-101, 2019.

VAGZI, M.; TOLLAR, J.; MESZLER, B.; JUHASZ, I. *et al.* Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. **J Hum Kinet**, 36, p. 17-26, Mar 2013.

VALENZUELA, T.; CANCINO LÓPEZ, J.; FRANCHINI, E.; HENRÍQUEZ-OLGUÍN, C. *et al.* Physiological and physical profile of taekwondo athletes of different age categories during simulated combat. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, 14, n. 2, p. 36-40, 2014.

VERKHOSHANSKY, Y.; TATYAN, V. Speed-strength preparation of future champions. **Legkaya Atleika**, 2, p. 12-13, 1973.

VILLANI, R.; DE PETRILLO, D.; DISTASO, M., 2007, **Influence of four different methods of training on the specific rapidity of taekwondo**. 458-459.

VILLANI, R.; RUGGIERI, F.; TOMASSO, A.; DISTASO, M., 2005, **Increase of the specific rapidity in the tae-kwon-do through a contrast method.**

WASIK, J.; SHAN, G. Target effect on the kinematics of Taekwondo Roundhouse Kick - is the presence of a physical target a stimulus, influencing muscle-power generation? **Acta Bioeng Biomech**, 17, n. 4, p. 115-120, 2015.

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. DADOS DO INDIVÍDUO

Nome completo

Sexo Masculino

Feminino

RG

Data de nascimento

Endereço completo

CEP

Fone

e-mail

2. RESPONSÁVEL LEGAL

Nome completo

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.)

Sexo Masculino

Feminino

RG

Data de nascimento

Endereço completo

CEP

Fone

e-mail

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

“Efeitos crônicos do treinamento complexo, no comportamento técnico-tático, no desempenho físico e nas respostas fisiológicas de atletas de taekwondo em competições simuladas”

2. Pesquisador Responsável

Valmor Tricoli

3. Cargo/Função

Professor Titular - Departamento de Esporte, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo

4. Avaliação do risco da pesquisa:

RISCO MÍNIMO RISCO BAIXO RISCO MÉDIO RISCO MAIOR
(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

12 meses

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

Objetivo do estudo: verificar os efeitos crônicos de diferentes modelos do treinamento complexo (treinamento de força + potência) no desempenho de atletas de taekwondo em combates simulados.

Justificativa: um período de treinamento complexo pode promover efeitos positivos na velocidade, na frequência, e na aceleração do golpe em situação de teste, e possivelmente no desempenho dos atletas de Taekwondo em situações de combates simulados. Assim, a comparação entre diferentes modelos de treinamento complexo, permitiria a compreensão, e o aperfeiçoamento de protocolos de treinamento de força e potência para atletas de Taekwondo.

Procedimentos experimentais: O estudo terá duração de 12 semanas. Nas duas primeiras semanas, você conjuntamente aos demais atletas será submetido a três sessões de familiarização aos testes de desempenho geral (i.e., força máxima, potência, e salto vertical) e desempenho específico (i.e., FSKT, tempo de reação motora, e agilidade específica). Na terceira semana do estudo, você conjuntamente aos demais atletas será submetido aos testes propriamente ditos. Após 24 horas, todos os atletas realizarão três lutas simuladas para determinação do desempenho das ações motoras específicas durante as lutas. Nas oito semanas subsequentes os você conjuntamente aos demais atletas será submetido a um programa de treinamento, divididos em três diferentes grupos: grupo força (GF, programa de treinamento de força (TF) com progressão linear das cargas de treinamento dentro da zona de desenvolvimento da força máxima); grupo complexo balístico (GCB, realizará o treinamento complexo que compreende o TF associado a realização do chute *bandal tchagui*) e grupo complexo pliométrico (GCP, que será submetido ao TF associado com exercícios pliométricos). Os programas de treinamento serão desenvolvidos da quarta até a 11^a semana. As avaliações de desempenho geral e específico, e a competição simulada serão realizadas novamente na 12^a semana do estudo para verificação dos efeitos de cada método de treinamento aplicado.

Riscos esperados: Os riscos envolvidos na participação deste estudo são baixos. Você poderá sentir um pouco de dor muscular tardia (24-72 horas após) decorrente dos esforços máximos realizados nos exercícios de força. Este desconforto será mínimo e não impedirá você de prosseguir com as suas atividades diárias. Além disso, poderá ocorrer contato físico com outro lutador durante combate simulado.

Benefícios que poderão ser obtidos: Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo. No entanto, você receberá

acompanhamento por todo período de participação do estudo, além de um relatório do desempenho ao longo das sessões experimentais e das avaliações efetuadas.

Procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo:

Você receberá conjuntamente aos procedimentos experimentais monitoramento e controle das cargas de treinamento das sessões de treinamento técnico e tático que compõe a rotina regular dos atletas através de escalas de percepção subjetiva de esforço, e questionários para identificação das fontes de estresse, e do perfil de humor dos atletas.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

Acesso as informações sobre os procedimentos: Todas as informações do projeto estarão disponíveis para acesso do voluntário em caso de necessidade em contato direto com o pesquisador gerente do projeto.

Retirada do Consentimento: Vocêtem a liberdade de RETIRAR SEU CONSENTIMENTO a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem nenhum constrangimento ou prejuízo financeiro.

Aspecto Legal: Elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução n.º 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na

Pesquisa: Os pesquisadores responsáveis pelo estudo se colocam a disposição para esclarecer, a qualquer momento, as possíveis dúvidas sobre os procedimentos, riscos e benefícios proporcionados pelo estudo, e sobre o eventual ressarcimento de despesas relacionadas ao estudo. Além disso, você tem o direito de retirar o consentimento, e a participação do estudo a qualquer momento, sem que isso lhe proporcione qualquer prejuízo ou transtorno. As informações obtidas durante o estudo ficarão guardadas sob sigilo e privacidade absolutos. Em caso de qualquer emergência médica, os responsáveis pelo estudo lhe acompanharão ao Hospital Universitário (HU) que se localiza na Av. Prof. Lineu Prestes, 2565 - Cidade Universitária- Fone: 3039-9468.

Local da Pesquisa: A pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Adaptação ao Treinamento de Força, localizado na Av. Professor Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, São Paulo CEP 05508-030.

V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Lucas Duarte Tavares – (11) 94822068

Valmor Tricoli – (11) 3091-2139

Escola de Educação Física e Esporte – EEFEEUSP

Av Profº Mello Moraes, 65, Cidade Universitária – São Paulo

VI. - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES**Comitê de Ética da EEFE-USP**

Escola de Educação Física e Esporte - USP

Av. Prof. Mello Moraes, 65 - Cidade Universitária

CEP: 05508-030 - São Paulo – SP

Telefone (011) 3091-3097

E-mail: cep39@usp.br

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, ____/____/____

assinatura do sujeito da pesquisa

ou responsável legal

assinatura do pesquisador

(carimbo ou nome legível)

ANEXO II – PARECER CIRCUNSTANCIADO DO CEP

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO / EEFE-USP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos crônicos do treinamento complexo, no comportamento técnico-tático, no desempenho físico e nas respostas fisiológicas de atletas de taekwondo em competições simuladas

Pesquisador: Valmor Alberto Augusto Tricoli

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 31802820.3.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.054.774

Apresentação do Projeto:

O Taekwondo é uma modalidade esportiva de combate, na qual os combates são compostos de três rounds com duração de dois minutos, intercalados por intervalos de recuperação de um minuto. Durante a realização dos combates, em atletas de taekwondo, os níveis de força, de velocidade e de potência apresentam fortes associações com o desempenho técnico e com a eficiência dos golpes executados. Contextualmente, um período de treinamento complexo pode promover efeitos positivos na velocidade, na frequência, e na aceleração dos golpes quando avaliados em situações de testes, e possivelmente no desempenho dos atletas de Taekwondo em situações de combates simulados. Desta forma, a comparação entre diferentes modelos de treinamento complexo, permitiria a compreensão, e o aperfeiçoamento de protocolos de treinamento de força e potência para atletas de Taekwondo.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar os efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no comportamento técnico-tático de atletas de taekwondo submetidos a competições simuladas.

Verificar os efeitos crônicos do treinamento complexo: 1) no número de técnicas de ataque, de defesa, de contra-ataques e de movimentação sem contato, durante as competições simuladas de taekwondo; 2) no desempenho da frequência de chutes em alta velocidade durante teste FSKT; 3)

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO / EEFÉ-USP



Continuação do Parecer: 4.054.774

no desempenho do tempo de reação motora específica do taekwondo;4) no desempenho da agilidade específica do taekwondo; 5) no desempenho da força dinâmica máxima de membros inferiores e 6) no desempenho da potência de membros inferiores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Riscos:

Os riscos envolvidos na participação deste estudo são baixos. Você poderá sentir um pouco de dor muscular tardia (24-72 horas após) decorrente dos esforços máximos realizados nos exercícios de força. Este desconforto será mínimo e não impedirá você de prosseguir com as suas atividades diárias. Além disso, poderá ocorrer contato físico com outro lutador durante combate simulado.

Benefícios:

Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo. No entanto, você receberá acompanhamento por todo período de participação do estudo, além de um relatório do desempenho ao longo das sessões experimentais e das avaliações efetuadas. Cada atleta receberá conjuntamente aos procedimentos experimentais monitoramento e controle das cargas de treinamento das sessões de treinamento técnico e tático que compõe a rotina regular dos atletas através de escalas de percepção subjetiva de esforço, e questionários para identificação das fontes de estresse, e do perfil de humor dos atletas

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com referencial teórico adequado, desenho claro e de acordo com os propósitos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE com linguagem adequada para a população em estudo, descreve de maneira satisfatória os procedimentos, direitos e deveres do participante.

Recomendações:

Aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO / EEFE-USP



Continuação do Parecer: 4.054.774

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1511075.pdf	12/05/2020 15:40:01		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PROJETO_DOC_LUCAS.doc	12/05/2020 15:39:37	Valmor Alberto Augusto Tricoli	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_DOUTORADO_LUCAS_ASSINADA.pdf	12/05/2020 15:31:18	Valmor Alberto Augusto Tricoli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DOC_ETICA_Lucas.doc	13/02/2020 11:52:23	Valmor Alberto Augusto Tricoli	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 28 de Maio de 2020

Assinado por:
Edilamar Menezes de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br