

VALIDADE DE CRITÉRIO PARA O DESEMPENHO ANAERÓBIO DO TESTE ESPECÍFICO DE APTIDÃO FÍSICA DE CAPOEIRISTAS

RESUMO

Objetivo: Investigar a validade de critério para o componente anaeróbio do teste específico de aptidão física de capoeiristas (TA_{CAP}). **Metodologia:** Vinte e seis capoeiristas (15 homens; 11 mulheres; $26,2 \pm 8,3$ anos; $70,0 \pm 16,1$ kg; $166,5 \pm 9,3$ cm; $5,3 \pm 6,2$ anos de prática na capoeira) realizaram: 1) Teste de Wingate em cicloergômetro pedalando 30s contra resistência fixa de 7,5% da massa corporal. Obteve-se potências pico (PPico), média (PMédia), mínima (PMínima) e índice de fadiga (IF) e; 2) TA_{CAP} a partir de três séries de desempenho na capoeira (15s, 30s e 30s) com recuperações de 10s entre séries. A maior quantidade de golpes com as pernas em direção a um assistente foi realizada pelo avaliado (TG_TA_{CAP}), mensurando-se frequência cardíaca (FC), índice de aptidão física do capoeirista (IA_{CAP}) e IF. **Resultados:** Ocorreram associações entre: TG_TA_{CAP} com PPico ($r=0,72$; $R^2=0,59$; $\beta=0,183$; $p<0,01$), PMédia ($r=0,68$; $R^2=0,54$; $\beta=0,139$; $p<0,01$) e PMínima ($r=0,62$; $R^2=0,43$; $\beta=0,103$; $p<0,01$); IA_{CAP} com PPico ($r=-0,57$; $R^2=0,43$; $\beta=-0,965$; $p<0,01$), PMédia ($r=-0,55$; $R^2=0,43$; $\beta=-0,767$; $p<0,01$) e PMínima ($r=-0,54$; $R^2=0,37$; $\beta=-0,613$; $p<0,02$). *Bland & Altman* demonstrou concordância entre protocolos [PPico vs. TG_TA_{CAP} : média das diferenças de -7,8 W/kg com limites de -14,2 a -1,5 W/kg (IC95%= -9,1; -6,5); PMédia vs. TG_TA_{CAP} : média das diferenças de -10,1 W/kg com limites de -16,8 a -3,3 W/kg (IC95%= -11,5; -8,7); PMínima vs. TG_TA_{CAP} : média das diferenças de -12,2 W/kg com limites de -19,6 a -4,9 W/kg (IC95%= -13,8; -10,8)]. **Conclusão:** A validade de critério do componente anaeróbio no TA_{CAP} foi confirmada a partir da associação investigada entre protocolos para avaliação do capoeirista.

Palavras-Chave: Capoeira. Esportes de combate. Validação fisiológica. Potência anaeróbia.

VALIDITY CRITERION TO THE ANAEROBIC PERFORMANCE OF ESPECIFIC TEST OF PHYSICAL FITNESS OF CAPOEIRISTAS

ABSTRACT

Objective: To investigate the criterion validity for the anaerobic component of the specific physical fitness test of

Anderson de Souza Pinheiro
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
andersonpinheiro.ef@gmail.com

Débora Vitória Santos Moreira
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
debsvitoria1@gmail.com

Sabrina Souza Augusto
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
souzaaugustosabrina@gmail.com

Rafael Gomes dos Santos
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
rafael.gds1910@gmail.com

Ilma Sabrina Barbosa da Silva
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
sabrina.lgrande0@gmail.com

Maria das Dores Sabino Santana
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
mariapdsantana@gmail.com

Sergio Rodrigues Moreira
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)
serginhocapo@gmail.com

capoeira players (TA_{CAP}). **Methods:** Twenty-six capoeira players (15 men; 11 women; 26.2 ± 8.3 years old; 70.0 ± 16.1 kg; 166.5 ± 9.3 cm; 5.3 ± 6.2 years of capoeira practice) performed: 1) Wingate Test on a cyclergometer pedaling 30s against fixed resistance of 7.5% of body mass. Peak (P_{Peak}), mean (P_{Mean}), minimum ($P_{Minimum}$) powers and, fatigue index (FI) were obtained and; 2) TA_{CAP} from three performance series in capoeira (15s, 30s and, 30s) with recoveries of 10s between sets. The highest number of attacks with the legs towards an assistant was performed (TG_TA_{CAP}), measuring heart rate (HR), capoeirista's physical fitness index (IA_{CAP}) and FI. **Results:** There were associations between: TG_TA_{CAP} with P_{Peak} ($r=0.72$; $R^2=0.59$; $\beta=0.183$; $p<0.01$), P_{Mean} ($r=0.68$; $R^2=0.54$; $\beta=0.139$; $p<0.01$) and, $P_{Minimum}$ ($r=0.62$; $R^2=0.43$; $\beta=0.103$; $p<0.01$); IA_{CAP} with P_{Peak} ($r=-0.57$; $R^2=0.43$; $\beta=-0.965$; $p<0.01$), P_{Mean} ($r=-0.55$; $R^2=0.43$; $\beta=-0.767$; $p<0.01$) and, $P_{Minimum}$ ($r=-0.54$; $R^2=0.37$; $\beta=-0.613$; $p<0.02$). *Bland & Altman* showed inter-protocol agreement. [P_{Peak} vs. TG_TA_{CAP} : mean differences of -7.8 W/kg with limits of -14.2 to -1.5 W/kg (CI95%= -9.1; -6.5); P_{Mean} vs. TG_TA_{CAP} : mean differences of -10.1 W/kg with limits of -16.8 to -3.3 W/kg (CI95%= -11.5; -8.7); $P_{Minimum}$ vs. TG_TA_{CAP} : mean differences of -12.2 W/kg with limits of -19.6 to -4.9 W/kg (CI95%= -13.8; -10.8)]. **Conclusion:** The criterion validity of the anaerobic component in the TA_{CAP} was confirmed based on the association between protocols for the evaluation of the capoeira players.

Key Words: Capoeira. Combat Sports. Physiologic Validation. Power Anaerobic.

1. INTRODUÇÃO

A Capoeira surge da luta de classes no período colonial (ASSUNÇÃO, 2005). Na atualidade três sistemas tem direcionado a técnica da capoeira, sendo as matrizes tradicionais da Capoeira Angola e Regional (FONSECA, 2008) e mais recentemente um terceiro sistema sendo reconhecido e fundamentado pela Escola ABADÁ-Capoeira (*Associação Brasileira de Apoio e Desenvolvimento da Arte Capoeira*). Ademais, a esportivização da capoeira vem crescendo (BAPTISTA, 2010). De maneira geral os praticantes de lutas acabam buscando o melhor desempenho físico, tático e técnico (FRANCHINI et al., 2011; FRANCHINI; DEL

VECCHIO, 2011). Nesse ponto, protocolos específicos de avaliação física nas lutas poderiam contribuir com o processo global de treinamento do praticante (FRANCHINI et al., 2011; FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2011).

Devido suas características, as lutas apresentam demanda mista dos componentes aeróbio e anaeróbio em sua prática (CHAABÈNE et al., 2012; DEL VECCHIO; HIRATA; FRANCHINI, 2011). Na Capoeira o conhecimento ainda é escasso tanto sobre a produção de energia durante o jogo (termo utilizado dentro da modalidade), como no processo de avaliação do desempenho físico, o qual parece ter exigência mista como descrito previamente, porém,

apresentando alta demanda do componente anaeróbio (MOREIRA et al., 2018).

Nesse contexto, o desempenho anaeróbio tem sido tradicionalmente avaliado por um protocolo padrão denominado de Teste de Wingate (BAR-OR, 1987). A depender da modalidade, o Teste de Wingate, devido sua característica de realização nos esforços, pode não atender a um dos princípios da avaliação que é a especificidade da tarefa a ser avaliada (IZQUIERDO et al., 2002). Nesse caminho, limitações nas repercussões dos resultados podem ocorrer ao se adotar um teste convencional para avaliar o capoeirista, especialmente no tocante ao componente anaeróbio do praticante (CHARRON et al., 2020). Sendo assim, a validação fisiológica de um protocolo específico de avaliação do capoeirista poderia contribuir de maneira importante para o gerenciamento do processo de treinamento nessa modalidade (MORROW JR et al., 2014; SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017).

Sobre a avaliação do desempenho anaeróbio específico nas lutas, no taekwondo tem sido utilizado o *Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test*. Esse protocolo foi validado a partir do *running-based anaerobic sprint test* e Teste de Wingate (TAYECH et al., 2019). No judô o *Special Judo Fitness Test* (SJFT) tem sido adotado para avaliar atletas amadores e de alto nível de desempenho. O SJFT também teve sua validação através do Teste de Wingate (STERKOWICZ; ZUCHOWICZ; KUBICA, 1999).

Na capoeira um protocolo de teste de aptidão física (TA_{CAP}) tem sido proposto por Moreira & Numata Filho (2021), buscando atender as especificidades da tarefa motora do capoeirista com a realização de golpes e do movimento básico e fundamental da modalidade que é a ginga.

Contudo, diferentemente do taekwondo (TAYECH et al., 2019, 2020) e do SJFT no judô (STERKOWICZ; ZUCHOWICZ; KUBICA, 1999), a validação do componente anaeróbio do TA_{CAP} ainda precisa ser investigada. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a validade de critério para o desempenho anaeróbio do protocolo de teste específico para determinação da aptidão física de capoeiristas - TA_{CAP} .

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Aspectos éticos e amostra

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Otávio de Freitas/SES aprovou a pesquisa (parecer 5.841.086). Todos os participantes foram informados dos procedimentos a serem adotados e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (resolução 466/12 – CNE).

O cálculo amostral foi realizado a partir do estudo de Sterkowicz et. al. (1999) utilizando o software *GPower 3.1*. Adotou-se coeficientes de correlação entre as variáveis: potência pico no Teste de Wingate vs. golpes na série A do *Special Judo Fitness Test* (SJFT); trabalho total no Teste de Wingate vs. total de golpes no SJFT; índice de fadiga no Teste de Wingate vs. total golpes no SJFT e; trabalho total no Teste de Wingate vs. índice geral do SJFT com alfa de 5% e um poder estatístico ($1-\beta$) de 80%. Obteve-se valores amostrais de 19, 10, 21 e 10 participantes, respectivamente. Para tanto, a amostra do presente estudo contou com 26 participantes, o que elevou o poder estatístico ($1-\beta$) dos resultados para 97%.

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: 1) ter entre 17 e 47 anos; 2) ser no mínimo moderadamente ativo em acordo ao Questionário Internacional de Atividade Física -

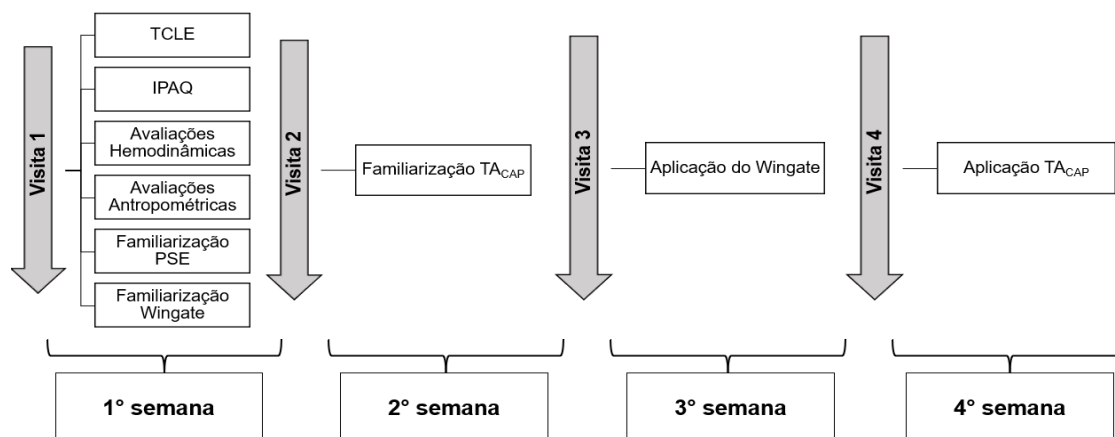
IPAQ (FRANCO et al., 2021; MATSUDO et al., 2001) ou ativos na capoeira por pelo menos seis meses (no mínimo duas sessões semanais de treinamento); 3) não possuir disfunção cardiovascular, cardiopulmonar e/ou osteomioarticular e; não fazer uso de medicamentos que influenciam na resposta cardiovascular. Como critérios de exclusão: 1) desistência do voluntário e; 2) não conseguir terminar as sessões de avaliação. Os participantes foram caracterizados, a partir da idade; tempo de prática na capoeira (TP) e medidas antropométricas de massa corporal (MC), estatura, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura e massa muscular (MM) a partir da equação: $MM\ (kg) = 0,244 * MC + 7,8 * estatura + 6,6 * sexo - 0,098 * idade + etnia - 3,3$ proposto por Lee et al. (2000). O nível de atividade física foi avaliado pelo IPAQ (FRANCO et al., 2021; MATSUDO et al., 2001). A frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) de repouso foram aferidas por um esfigmomanômetro digital (*MicroLife*, modelo *BP AC1-I*). Durante as semanas do estudo, os avaliados foram orientados a não praticar atividades vigorosas ou desacostumadas 48 horas antes dos testes e não fazer uso de medicamentos e/ou suplementação

alimentar que pudessem interferir no desempenho físico durante os protocolos de teste.

2.2 Desenho do estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) na cidade de Petrolina-PE, no período de 17 de janeiro a 13 de março de 2023. Cada participante fez quatro visitas ao local da pesquisa com intervalo de uma semana entre elas, sendo: 1ª visita com preenchimento dos questionários, avaliações hemodinâmicas e antropométricas e, familiarizações com o Teste de Wingate e Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE); 2ª visita com a familiarização do TA_{CAP} ; 3ª visita com a realização do Teste de Wingate e; 4ª visita com a execução do TA_{CAP} . Visando controlar possíveis interferências do ciclo circadiano sobre o desempenho físico nos testes, as visitas para cada voluntário ocorreram sempre no mesmo horário/período do dia. O recrutamento dos voluntários foi realizado a partir de consulta no cadastro de capoeiristas da região do Vale do São Francisco, onde obtendo o contato telefônico destes, realizou-se convite individual para a participação no estudo. A Figura 1 demonstra o desenho do estudo.

Figura 1 — Desenho experimental.



TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido; IPAQ: Questionário internacional de atividade física; PSE: Percepção subjetiva de esforço; TA_{CAP}: Teste específico de aptidão física do capoeirista; FC: Frequência cardíaca. **Fonte:** Autor, (2024).

2.3 Teste específico de aptidão física do capoeirista (TA_{CAP})

O TA_{CAP} proposto por Moreira & Numata Filho (2021) foi adotado na avaliação específica do capoeirista. Esses autores demonstraram que o TA_{CAP} é sensível ao sexo, a idade e ao nível técnico, além de apresentar reprodutibilidade teste-reteste. Além disso, visando maior validade estrutural do protocolo, um estudo piloto foi desenvolvido com objetivo de demonstrar a reprodutibilidade do TA_{CAP} em função da escolha do assistente, o qual simula o oponente no jogo. Nesse estudo, 11 participantes ($23,8 \pm 3,5$ anos; $65,2 \pm 13,2$ kg; $167,5 \pm 10,1$ cm; $3,9 \pm 1,6$ anos de prática na capoeira) foram submetidos à realização de duas sessões de avaliação com o TA_{CAP}, sendo separadas por um período de 48 horas. Ambos os testes foram realizados no mesmo horário do dia e no mesmo ambiente, sendo diferenciados apenas em relação ao assistente que realizava as esquivas para os golpes do avaliado. Destaca-se que os assistentes apresentaram no mínimo o mesmo nível técnico dos avaliados, porém, sendo um assistente do sexo masculino (27,0 anos; 58,5 kg; 167,0 cm; 4,0 anos

de prática na capoeira) e outro do sexo feminino (25,0 anos; 53,0 kg; 153,0 cm; 4,5 anos de prática na capoeira). Não ocorreram diferenças significativas entre as medidas do TA_{CAP} em ambos os testes, tanto para o número total de golpes (TG) (teste 1: $58 \pm 6,0$ vs. teste 2: 59 ± 6 ; $r=0,79$; IC95%: 0,93–0,65; $p<0,05$) como para o índice de aptidão física do capoeirista (IA_{CAP}) (teste 1: $6,3 \pm 0,8$ vs. teste 2: $6,1 \pm 0,9$; $r=0,85$; IC95%: 0,98–0,69; $p<0,05$). Além disso, a concordância entre as variáveis TG e IA_{CAP} nos TA_{CAP}'s foram testadas pela técnica de *Bland & Altman* (1986). Obteve-se os seguintes resultados entre teste-reteste para TG [-0,82 (IC95% = -3,50; 1,87) $p=0,51$] e IA_{CAP} [0,15 (IC95% = -0,17; 0,48) $p=0,31$], o que demonstra concordância e confiabilidade ($p>0,05$) do teste no tocante a reprodutibilidade do protocolo em função do assistente.

O TA_{CAP} foi aplicado em acordo a Moreira & Numata Filho (2021), a partir de três séries de desempenho do capoeirista sendo, 15s, 30s e 30s, com intervalos de recuperação de 10s entre séries. Durante as séries o capoeirista realizou a maior quantidade possível de ataques

com as pernas (auto-selecionados) em um assistente de jogo e tendo estímulo verbal em todas as séries. O assistente ficou gingando a frente e esquivando dos ataques (golpes) disparados pelo avaliado. Esse procedimento possibilitou o avaliado a obter o seu melhor desempenho físico nas variáveis a serem monitoradas no teste. As regras do TA_{CAP} foram: 1) disparo de golpes na direção do assistente (precisão); 2) golpes sendo realizados a partir de ambos os membros inferiores (exigência bilateral); 3) realização de golpes giratórios e de linha (com e sem rotação do corpo); 4) movimentação ocorrendo com trocas de direção dos golpes disparados (agilidade); 5) na quantificação dos ataques, não foram considerados mais que dois golpes – de linha ou giratórios – para o mesmo lado sem existir a troca de direção (regra de contagem atendendo ao item “4” previamente descrito); 6) a contagem do tempo de cada série foi iniciada quando o avaliado adentrou no espaço de testagem, junto com seu assistente, após um movimento de Aú (acrobacia simples deixando avaliado e assistente momentaneamente em posição invertida), com o avaliado tocando os dois pés no solo. Para o teste, o assistente foi, ao menos, do mesmo nível técnico do avaliado. Todos os testes foram filmados por uma câmera de 12 megapixels com resolução de 3840x2160 pixel anexada a um smartphone IOS Apple, iPhone 11, o que possibilitou a quantificação criteriosa dos golpes válidos do avaliado. O *link* a seguir (<https://youtu.be/3anYAsNUDPo>) apresenta o protocolo TA_{CAP} sendo realizado em um dos avaliados do presente estudo. As variáveis analisadas durante o TA_{CAP} foram: 1) quantidade de golpes válidos disparados pelo avaliado (carga externa) no assistente; 2) resposta de FC através de um frequencímetro (marca *Polar*, modelo *H7*),

conectado a um celular por *bluetooth* monitorado por um aplicativo (Elite HRV) imediatamente ao final do TA_{CAP}, juntamente com a PSE de 15 pontos [6 a 20] (BORG, 1998) e, FC um minuto após o término do TA_{CAP}; 3) índice de fadiga na capoeira a partir da fórmula [(Golpes 15s iniciais – Golpes 15s finais) * 100 / Golpes 15s iniciais], indicando a queda do desempenho mecânico durante o teste e; 4) índice de aptidão física do capoeirista (IA_{CAP}), sendo o produto da fórmula: $IA_{CAP} = (FC_{FINAL} + FC_{1MINUTO-PÓS} / \text{Total de Golpes})$.

Ainda, com objetivo de analisar a concordância dos resultados entre os protocolos de desempenho do estudo, uma vez que o Teste de Wingate fornece medidas de potência, um cálculo adicional de potência foi realizado a partir do produto entre TG no TA_{CAP} e MM do avaliado, dividido pelo tempo absoluto de demanda no TA_{CAP} (PTG_TA_{CAP}), sendo: $PTG_TA_{CAP} = (TG * MM / 1,25 \text{ minutos})$.

2.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada a partir do *Shapiro-Wilk test*. Em seguida foi realizada estatística descritiva com procedimentos de média, desvio padrão e intervalo de confiança a 95%. Testes de correlação linear de *Pearson* foram conduzidos entre os resultados obtidos no Teste de Wingate e TA_{CAP}. Em seguida, modelos com análises de regressão linear simples, sendo controladas por idade e tempo de prática dos participantes na capoeira foram realizados entre as variáveis previamente correlacionadas, testando o poder de predição de uma variável pela outra. Por fim, a técnica de *Bland & Altman* foi adotada para verificar a concordância entre as potências relativas obtidas no Teste de Wingate e quantidade

total de golpes no TA_{CAP}. O nível de significância do estudo foi de $p < 0,05$ e as análises foram realizadas a partir dos *softwares SPSS for Windows*, versão 22.0 (SPSS Inc.; Chicago, IL) e *MedCalc* (MedCalc, software Ltd, 2023).

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características gerais da amostra, a qual propõe resultados de composição corporal, variáveis hemodinâmicas e nível de atividade física para indivíduos aparentemente saudáveis.

Tabela 1. Características gerais dos participantes (n = 26).

	Média ± DP	IC95%
Idade (anos)	26,2 ± 8,3	22,5; 29,5
Tempo de prática na capoeira (anos)	5,3 ± 6,2	2,8; 7,8
Massa corporal (kg)	70,0 ± 16,1	63,5; 76,5
Estatura (cm)	166,5 ± 9,3	163,9; 172,2
Índice de massa corporal (kg.m ⁻²)	25,2 ± 5,2	23,1; 27,3
Gordura relativa (%)	20,0 ± 11,8	15,2; 24,8
Massa Muscular (kg)	29,4 ± 5,8	27,1; 31,7
Nível de atividade física (MET-min.sem ⁻¹)	5018 ± 4444	3223; 6813
Frequência Cardíaca (bpm)	77 ± 15	71; 83
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120 ± 13	115; 126
Pressão arterial diastólica (mmHg)	75 ± 9	71; 79

A Tabela 2 apresenta as medidas absolutas e relativas das potências alcançadas no Teste de Wingate. O esforço máximo no teste foi alcançado quando analisada a PSE.

A Tabela 3 demonstra os resultados do desempenho específico no TA_{CAP}. Importante

destacar que o TA_{CAP} apresentou demanda de intensidade suficiente para induzir uma exigência cardiovascular e perceptual máxima, uma vez o resultado de FC alcançou uma média de 102,4% da FC_{MAX} prevista para a idade dos participantes e a PSE um valor médio de 19 u.a.

Tabela 2. Resultados do desempenho anaeróbio convencional obtidos no Teste de Wingate (n= 26).

	Média ± DP	IC95%
Potência pico (W)	705,6 ± 156,5	642,4; 768,8
Potência pico relativa (W.kg ⁻¹)	10,3 ± 1,9	9,4; 11,0
Potência média (W)	549,2 ± 114,37	503,0; 595,4
Potência média relativa (W.kg ⁻¹)	8,0 ± 1,5	7,4; 8,6
Potência mínima (W)	398,1 ± 94,0	360,1; 436,0
Potência mínima relativa (W.kg ⁻¹)	5,8 ± 1,2	5,3; 6,3
Índice de fadiga (%)	43,2 ± 8,0	40,0; 46,4
Percepção subjetiva de esforço (u.a.)	19 ± 2	18; 19

Tabela 3. Resultados do desempenho específico no teste de aptidão física do capoeirista - TA_{CAP} (n = 26).

	Média ± DP	IC95%
G1S_TA _{CAP} (un)	12 ± 2	11; 12

G2S_TACAP (un)	21 ± 4	20; 23
G3S_TACAP (un)	19 ± 3	18; 21
TG_TACAP (un)	52 ± 8	49; 56
PTG_TACAP (W.kg ⁻¹)	18,1 ± 4,6	16,2; 19,9
IF_TACAP (%)	20,0 ± 15,1	13,9; 26,1
FCfinal_TACAP (bpm)	193 ± 10	189; 198
FCMAX_TACAP (%)	102,4 ± 4,2	100,7; 104,1
PSEMAX_TACAP (u.a.)	19 ± 1	19; 20
FC1min_TACAP (bpm)	161 ± 14	155; 167
IA _{CAP}	6,9 ± 1,3	6,4; 7,4
ΔFC_TACAP (bpm)	32 ± 9	29; 36

G1S: Quantidade de golpes 1ª série no TACAP; G2S: Quantidade de golpes 2ª série no TACAP; G3S: Quantidade de golpes 3ª série no TACAP; TG: Total de golpes no TACAP; PTG: Potência no TACAP; FCfinal_TACAP: Frequência cardíaca final no TACAP; FC_1min_TACAP: Frequência cardíaca 1 minuto após o TACAP; ΔFC_TACAP: Variação da FCfinal para FC1min no TACAP; IA_{CAP}: Índice de aptidão física do capoeirista; IF_TACAP: Índice de fadiga no TACAP; FCMAX_TACAP: Percentual da frequência cardíaca máxima estimada para a idade.

Na Tabela 4 encontram-se as correlações entre os resultados obtidos no Teste de Wingate e no TACAP. Evidenciou-se correlações significativas entre potências pico, média e mínima do Teste de Wingate com todas as variáveis do TACAP relacionadas a quantidade de

golpes, bem como com o IA_{CAP} (p<0,05). Tais resultados indicam, ao menos a partir das correlações univariadas, a possível relação do desempenho no TACAP com a exigência anaeróbia obtida no teste convencional de Wingate.

Tabela 4. Correlações (r) entre as variáveis do teste específico de aptidão física do capoeirista (TACAP) com as variáveis do Teste de Wingate para avaliação da aptidão anaeróbia da amostra (n = 26).

	PPico (W.kg ⁻¹)	PMédia (W.kg ⁻¹)	PMínima (W.kg ⁻¹)	IF (%)
G1S_TACAP (un)	0,652**	0,570**	0,423*	0,152
G2S_TACAP (un)	0,568**	0,555**	0,542**	0,106
G3S_TACAP (un)	0,767**	0,723**	0,672**	-0,070
TG_TACAP (un)	0,723**	0,679**	0,616**	-0,036
PTG_TACAP (W.kg ⁻¹)	0,838**	0,857**	0,793**	-0,140
FCfinal_TACAP (bpm)	0,221	0,132	-0,005	0,297
FC1min_TACAP (bpm)	0,234	0,231	0,166	0,057
ΔFC_TACAP (bpm)	-0,117	-0,216	0,275	0,260
IA _{CAP}	-0,573**	-0,551**	-0,544**	0,112
IF_TACAP (%)	0,356	0,356	0,362	-0,092

G1S: Quantidade de golpes 1ª série no TACAP; G2S: Quantidade de golpes 2ª série no TACAP; G3S: Quantidade de golpes 3ª série no TACAP; TG: Total de golpes no TACAP; PTG: Potência no TACAP; FCfinal_TACAP: Frequência cardíaca final no TACAP; FC_1min_TACAP: Frequência cardíaca 1 minuto após o TACAP; ΔFC_TACAP: Variação da FCfinal para FC1min no TACAP; IA_{CAP}: Índice de aptidão física do capoeirista; IF_TACAP: Índice de fadiga no TACAP; PPico: Potência pico no Teste de Wingate; PMédia: Potência média no Teste de Wingate; PMínima: Potência mínima no Teste de Wingate; IF: Índice de fadiga no Teste de Wingate. *p<0,05; **p<0,01.

A Tabela 5 demonstra os resultados das regressões lineares entre os desempenhos no Teste de Wingate e TACAP. Verificou-se que os resultados obtidos no TACAP para variáveis

relacionadas a quantidade de golpes, bem como no IA_{CAP} apresentam poder de predição das potências pico, média e mínima do Teste de Wingate ($p < 0,05$). Constata-se, de maneira independente, que o TG_TA_{CAP} é explicado por

59,0% da PPico no Wingate, 54,3% da PMédia e 43,3% pela PMínima. Da mesma forma, o IA_{CAP} é explicado por 43,5% da PPico, 43,2% da PMédia e 39,6% da PMínima no Teste de Wingate.

Tabela 5. Regressões entre as variáveis do teste específico de aptidão física do capoeirista (TA_{CAP}) com as variáveis do Teste de Wingate para avaliação da aptidão anaeróbia da amostra ($n = 26$).

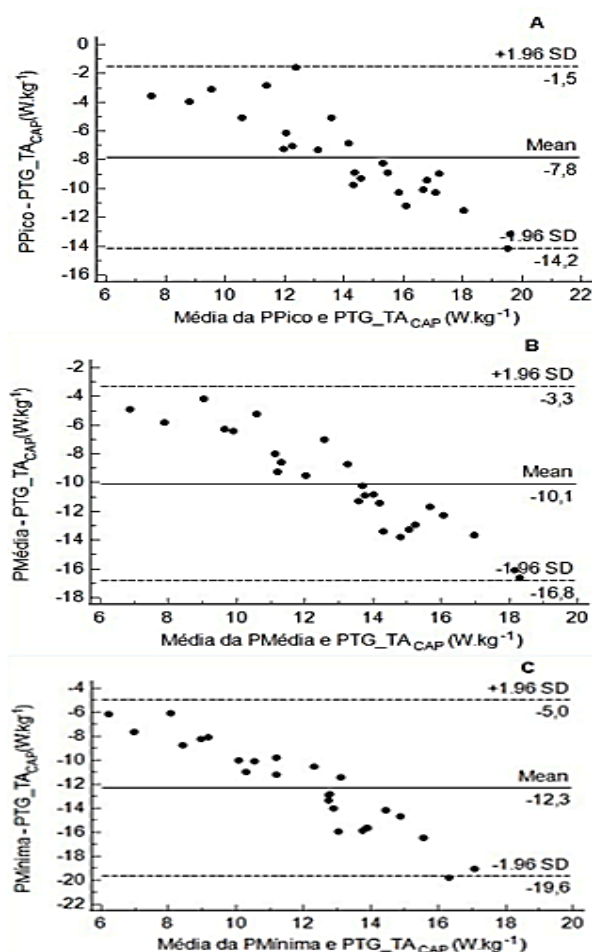
	R^2	R^2A	β	βP	EPE	IC95%	p
PPico X $G1S_TA_{CAP}$	0,517	0,451	0,713	0,788	0,154	0,392; 1,033	<0,001
PPico X $G2S_TA_{CAP}$	0,393	0,311	0,356	0,671	0,101	0,147; 0,565	0,002
PPico X $G3S_TA_{CAP}$	0,609	0,556	0,420	0,762	0,075	0,265; 0,575	<0,001
PPico X TG_TA_{CAP}	0,590	0,534	0,183	0,804	0,034	0,112; 0,253	<0,001
PPico X PTG_TA_{CAP}	0,711	0,672	0,346	0,862	0,049	0,245; 0,447	<0,001
PPico X IA_{CAP}	0,435	0,358	-0,965	-0,697	0,249	-1,482; -0,449	0,001
PMédia X $G1S_TA_{CAP}$	0,423	0,344	0,508	0,703	0,135	0,228; 0,788	0,001
PMédia X $G2S_TA_{CAP}$	0,400	0,318	0,287	0,675	0,080	0,120; 0,453	0,002
PMédia X $G3S_TA_{CAP}$	0,553	0,492	0,318	0,721	0,064	0,185; 0,450	<0,001
PMédia X TG_TA_{CAP}	0,543	0,481	0,139	0,768	0,029	0,080; 0,199	<0,001
PMédia X PTG_TA_{CAP}	0,753	0,719	0,285	0,888	0,036	0,210; 0,360	<0,001
PMédia X IA_{CAP}	0,432	0,355	-0,767	-0,693	0,200	-1,181; -0,353	0,001
PMínima X $G1S_TA_{CAP}$	0,228	0,123	0,299	0,499	0,129	0,031; 0,567	0,031
PMínima X $G2S_TA_{CAP}$	0,361	0,274	0,227	0,647	0,068	0,086; 0,369	0,003
PMínima X $G3S_TA_{CAP}$	0,471	0,399	0,244	0,668	0,058	0,124; 0,363	<0,001
PMínima X TG_TA_{CAP}	0,433	0,355	0,103	0,685	0,026	0,048; 0,158	0,001
PMínima X PTG_TA_{CAP}	0,640	0,591	0,218	0,820	0,036	0,143; 0,293	<0,001
PMínima X IA_{CAP}	0,396	0,314	-0,613	-0,669	0,170	-0,966; -0,259	0,002

PPico: Potência pico no Teste de Wingate; PMédia: Potência média no Teste de Wingate; PMínima: Potência mínima no Teste de Wingate; $G1S_TA_{CAP}$: Quantidade de golpes 1ª série no TA_{CAP} ; $G2S_TA_{CAP}$: Quantidade de golpes 2ª série no TA_{CAP} ; $G3S_TA_{CAP}$: Quantidade de golpes 3ª série no TA_{CAP} ; TG_TA_{CAP} : Total de golpes no TA_{CAP} ; PTG_TA_{CAP} : Potência no TA_{CAP} ; IA_{CAP} : Índice de aptidão física do capoeirista; R^2 : Coeficiente de determinação; R^2A : Coeficiente de determinação ajustado; β : Beta; βP : Beta padronizado; EPE: Erro padrão de estimativa; IC95%: Intervalo de confiança de 95%; p: Nível de significância. **Nota:** Regressões controladas por idade e tempo de prática da amostra.

A Figura 2 apresenta os resultados de concordância entre protocolos. Constatou-se na Figura 2A ao analisar a PPico no Teste de Wingate com PTG_TA_{CAP} uma média das diferenças de -7,8 W/kg com limites de concordância de -14,2 a -1,5 W/kg (IC95% = -9,1; -6,5); Figura 2B ao analisar a PMédia no Teste de Wingate com PTG_TA_{CAP} uma média das diferenças de -10,1 W/kg com limites de concordância de -16,8 a -3,3 W/kg (IC95% = -11,5; -8,7) e; Figura 2C ao analisar a PMínima

no Teste de Wingate com PTG_TA_{CAP} uma média das diferenças de -12,2 W/kg com limites de concordância de -19,6 a -4,9 W/kg (IC95% = -13,8; -10,8). Tais resultados demonstraram concordância, porém, indicaram heterocedasticidade nas análises ($p < 0,0001$), o que significa que a variação não é constante e que a medida a ser estimada pelo TA_{CAP} pode não ser precisa (subestimativa ou superestimativa) em relação ao resultado do Teste de Wingate.

Figura 2 — *Bland & Altman* entre as potências (W.kg^{-1}) obtidas no Teste de Wingate e no Teste específico de aptidão física do capoeirista - TA_{CAP} ($n = 26$).



PPico: Potência pico no Teste de Wingate; PMédia: Potência média no Teste de Wingate; PMínima: Potência mínima no Teste de Wingate; $\text{PTG_TA}_{\text{CAP}}$: Potência do total de golpes no TA_{CAP} . **Fonte:** Autor, (2024).

4. DISCUSSÃO

Os principais achados do estudo demonstraram correlações significativas entre os resultados do TA_{CAP} para quantidade de golpes e IA_{CAP} com as potências relativas obtidas no Teste de Wingate (Tabela 4). Para tanto, os resultados do TA_{CAP} apresentam poder de predição das potências pico, média e mínima no Teste de Wingate (Tabela 5). Ademais, ocorreu concordância entre os resultados de potência obtidos no TA_{CAP} e Teste de Wingate (Figura 2). Esses achados em conjunto demonstraram validade de critério do componente anaeróbio no

protocolo do TA_{CAP} . Este foi o primeiro estudo que verificou a validade de critério do componente anaeróbio de um protocolo que atende a especificidade de movimentos do capoeirista. O TA_{CAP} apresenta aplicação prática tanto na avaliação do desempenho físico do capoeirista como no direcionamento da prescrição e controle das cargas de treinamento, podendo ser usado na preparação física geral e/ou específica do praticante. Além disso, numa perspectiva técnico-científica, a proposta de um protocolo específico de avaliação na capoeira, pode contribuir no desenho experimental de estudos futuros com essa modalidade e sobretudo, agora tendo sua aplicação comprovada no tocante a demanda anaeróbia do praticante.

Os testes funcionais adotados na metodologia do presente estudo (Teste de Wingate e TA_{CAP}) apresentam concordância, porém, a heterocedasticidade pode afetar na confiabilidade do TA_{CAP} no sentido da precisão dos valores de potência. A explicação sobre esse ponto pode ser pelo fato de o TA_{CAP} ter um tempo de execução maior que o Teste de Wingate. Ainda, a demanda motora de ambos os testes difere importantemente, pois o Teste de Wingate, particularmente, é realizado por movimentos cíclicos de pedalada, enquanto no TA_{CAP} o avaliado preocupa-se com uma maioria de movimentos acíclicos atendendo as regras do protocolo, o qual solicita mudanças de direção e tipos de golpes de perna variados. Entretanto, essa questão não diminui a validade de critério para o desempenho anaeróbio do capoeirista identificada a partir no TA_{CAP} .

As análises de correlação entre a primeira série do TA_{CAP} e a PPico no Teste de

Wingate corroboram o estudo de Sterkowicz et al. (1999) na modalidade judô. Contudo, na capoeira todas as variáveis relacionadas à quantidade de golpes no TA_{CAP} apresentaram correlações com as potências do Teste de Wingate (Tabela 4), condição que fortalece a validade do critério anaeróbio no protocolo da capoeira. Por outro lado, no judô o SJFT mostrou correlações significativas com o IF no Teste de Wingate, enquanto esse índice no TA_{CAP} não apresenta relação nenhuma com o Teste de Wingate. Quando analisada a correlação do IA_{CAP} com a potência média do Teste de Wingate, o presente estudo corrobora os achados de Ceylan et al. (2022), onde o índice de aptidão obtido no protocolo específico se correlaciona com a potência média do Teste de Wingate. Tayech et al. (2020) demonstraram que a potência relativa no teste específico de taekwondo (TAIKT), também se correlacionou com a PPico do Teste de Wingate. Por outro lado, quando observado o poder de correlação das potências relativas de ambos os testes, no presente estudo o TA_{CAP} apresentou resultado absolutamente superior ($r=0,84$) ao se comparar com o TAIKT ($r=0,47$).

Além disso, estudos em outras modalidades de lutas (judô, taekwondo e kickboxing) também propuseram validação de protocolos específicos de avaliação (GENÇOĞLU et al., 2022; KONS et al., 2021; STERKOWICZ; ZUCHOWICZ; KUBICA, 1999; TAYECH et al., 2019, 2020). Importante destacar o diferencial do TA_{CAP}, tendo em sua metodologia movimentos auto selecionados, sem uma sequência pré-definida e sendo o protocolo realizado em sua maioria de forma acíclica, o que deixa a metodologia do teste com maior validade

externa, atendendo a reais condições de um jogo de capoeira.

Importante destacar as limitações do presente estudo, sendo: 1) confiabilidade fragilizada do TA_{CAP} na precisão dos valores de potência obtidos no Teste de Wingate, uma vez que ocorreu heterocedasticidade apresentada pela técnica do *Bland & Altman* ($p<0,01$). Contudo, o estudo ainda apresentou associação e concordância entre protocolos, o que permite a validade de critério para o desempenho anaeróbio do capoeirista e; 2) amostra com indivíduos de diferentes níveis técnicos na capoeira. Entretanto, com a aplicação da regressão linear controlada pelo tempo de prática na capoeira e idade da amostra, ainda foi possível constatar associação significativa entre os resultados de ambos os protocolos (Tabela 5). Ademais, vale ressaltar que a maioria dos protocolos específicos investigados na literatura tiveram sua validade de critério apenas a partir da estatística de correlação. O presente estudo teve uma preocupação adicional de apresentar, além das correlações, resultados de regressão e análise de concordância entre protocolos.

Semelhante a outros autores (FRANCHINI et al., 2011), estudos futuros poderiam investigar a contribuição do sistema anaeróbio de energia, particularmente em comparação ao sistema aeróbio durante o TA_{CAP}, o que poderia contribuir para uma melhor compreensão dos resultados obtidos no protocolo específico de avaliação do capoeirista. De maneira mais aplicada, recomenda-se novos estudos investigando tanto a sensibilidade do protocolo ao treinamento como a estrutura temporal de aplicação do TA_{CAP}, visando perseguir um protocolo com menor duração no

esforço, o que possibilitaria maior conforto na demanda imposta pelo avaliado durante o teste e posterior maior aderência na realização do protocolo em diferentes momentos da preparação física. Por fim, buscando uma melhor compreensão sobre o cálculo de potência no TA_{CAP}, investigações futuras poderiam propor equipamentos para mensurar a velocidade dos golpes durante o teste, o que poderia contribuir na precisão da medida e minimizaria possíveis vieses oriundos das diferenças entre os golpes de linha e giratórios, e tamanho de membros do avaliado para execução dos movimentos.

5. CONCLUSÃO

A validade de critério do componente anaeróbico no TA_{CAP} foi confirmada. Com isso, recomenda-se a adoção do TA_{CAP} nos processos de avaliação, controle e acompanhamento dos programas de treinamento de capoeira para praticantes em nível recreacional e/ou profissional que apresentam ao menos seis meses de prática na modalidade. Além disso, o protocolo do TA_{CAP} pode ser útil em estruturas metodológicas de pesquisa a serem realizadas com a modalidade capoeira, sendo um protocolo de baixo custo, fácil aplicação e servindo como ferramenta de prescrição e avaliação das adaptações decorrentes do treinamento.

6. AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo Processo N°. IBPG-1604-4.09/21; Ao Ministério da Educação (MEC) e ao Programa de Educação Tutorial (PET) - Educação Física da UNIVASF.

7. REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, M. R. **Capoeira: A History of an Afro-Brazilian Martial Art**. Berlim: Psychology Press, 2005. v. 1
- BAPTISTA, T. J. R. Movimenta. **A ESPORTIVIZAÇÃO DA CAPOEIRA: DA CULTURA DE MASSA À INDÚSTRIA CULTURAL**, 2010.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. **The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity**, v. 4, n. 6, p. 381–394, dez. 1987.
- BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL, US: Human Kinetics, 1998. p. viii, 104
- CEYLAN, B.; ŠIMENKO, J.; BALCI, Ş. S. Which Performance Tests Best Define the Special Judo Fitness Test Classification in Elite Judo Athletes? **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 7, n. 4, p. 101, dez. 2022.
- CHAABÈNE, H. et al. Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes. **Sports Medicine**, v. 42, n. 10, p. 829–843, 1 out. 2012.
- CHARRON, J. et al. Physiological Responses to Repeated Running Sprint Ability Tests: A Systematic Review. **International Journal of Exercise Science**, v. 13, n. 4, p. 1190–1205, 2020.
- DEL VECCHIO, F. B.; HIRATA, S. M.; FRANCHINI, E. A Review of Time-Motion Analysis and Combat Development in Mixed Martial Arts Matches at Regional Level Tournaments. **Perceptual and Motor Skills**, v. 112, n. 2, p. 639–648, 1 abr. 2011.
- FONSECA. **CAPOEIRA - THE HISTORY OF AN AFRO-BRAZILIAN MARTIAL ART - RESENHA**. 2. ed. Rio de Janeiro: Recorde, 2008. v. 1
- FRANCHINI, E. et al. Physiological Profiles of Elite Judo Athletes. **Medicina Esportiva**, v. 41, p. 147–166, 2011a.
- FRANCHINI, E. et al. Energy system contributions to the special judo fitness test. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 334–343, set. 2011b.
- FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte.

Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v. 25, n. spe, p. 67–81, dez. 2011.

FRANCO, D. C. et al. Validade das medidas do tempo sentado do questionário IPAQ-versão curta em universitários brasileiros. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 26, 2021. <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14538>

GENÇOĞLU, C. et al. Reliability and Validity of the Kickboxing Anaerobic Speed Test. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, p. 1–10, 3 maio 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35503974/>

IZQUIERDO, M. et al. Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. **European Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 3, p. 264–271, 1 jul. 2002.

KONS, R. L. et al. Validity of judo-specific tests to assess neuromuscular performance of judo athletes. **Sports Biomechanics**, v. 20, n. 2, p. 178–189, 17 fev. 2021.

LEE, R. C. et al. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 3, p. 796–803, set. 2000. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10966902/>

MATSUDO, S. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev. bras. ativ. fis. saúde**, p. 05–18, 2001.

MOREIRA, S. R. et al. Psychophysiological characterization of different capoeira performances in experienced individuals: A randomized controlled trial. **PLOS ONE**, 2018. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0207276>

MOREIRA, S. R.; NUMATA FILHO, E. S. **Capoeira: A volta ao mundo da avaliação fisiológica – Brazil Publishing**. 1. ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2021. v. 1

MORROW JR, J. R. et al. **Medida E Avaliação Do Desempenho Humano**. 4º ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

SOUZA, A. C. DE; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIARDELLO, E. DE B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 1, 2017. <https://www.scielo.br/j/ress/a/v5hs6c54VrhmjvN7yGcYb7b/abstract/?lang=pt>

STERKOWICZ, S.; ZUCHOWICZ, A.; KUBICA, R. Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness test in judo competitors. **Jornal of Human Kinetics**, 1999.

TAYECH, A. et al. Test-retest reliability and criterion validity of a new Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 2, p. 230–237, fev. 2019. <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2019N02A0230>

TAYECH, A. et al. Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test: Discriminant Validity and an Update with the Gold-Standard Wingate Test. **Journal of Human Kinetics**, v. 71, p. 229–242, jan. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7052711/>