

**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DE FLETCHER  
PARA ESTIMAR A APTIDÃO ANAERÓBIA**Eduardo Frio Marins<sup>1</sup>, Raul Cardoso Würdig<sup>1</sup>, Fabrício Boscolo Del Vecchio<sup>1</sup>**RESUMO**

Introdução e objetivo: O teste de Wingate (WingT) é inespecífico para modalidades esportivas que exibem deslocamento no solo com elevada frequência de saltos. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a confiabilidade teste-reteste, bem como a validade concorrente de um teste de 10 saltos horizontais sucessivos (Teste de Fletcher - TF) utilizando o WingT como referência. Materiais e métodos: 12 jogadores amadores de voleibol do sexo masculino foram testados em três sessões separadas. As duas primeiras sessões foram realizadas para avaliar a confiabilidade do TF, que consiste em realizar de forma contínua 10 saltos horizontais no menor tempo e com a maior distância possível, por meio do coeficiente de correlação intra-classe (CCI). A distância e o tempo foram registrados para calcular potência anaeróbia (PAn) absoluta (PAnA) e relativa à massa corporal (PAnR). Na terceira sessão foi realizado o WingT, para avaliar a validade concorrente com a segunda sessão do TF. Resultados: Não houve diferença significativa entre o teste e o reteste do TF para as variáveis calculadas, com boa confiabilidade (CCI = 0,80-0,83; erro típico de medida = 11,0-11,1%). Correlações muito fortes foram encontradas entre o valor médio calculado da PAnA no TF e a potência pico e a potência média no WingT ( $r=0,84$  e  $r=0,85$ , respectivamente), assim como a PAnR do TF com a potência pico do WingT ( $r=0,77$ ,  $p<0,01$ ). Conclusão: o TF pode ser considerado um teste confiável e válido para mensurar as mesmas propriedades anaeróbias que o WingT.

**Palavras-chave:** Confiabilidade e validade. Potência. Voleibol. Desempenho atlético.

**ABSTRACT**

Reliability and validity of the fletcher test to estimate anaerobic fitness

Introduction and objective: The Wingate test (WingT) is nonspecific for sports modalities that exhibit displacement on the ground with high frequency of jumps. Thus, the aim of this study was to determine the test-retest reliability, as well as the concurrent validity of a test of 10 successive horizontal jumps (Fletcher Test - FT) using WingT as a reference. Materials and methods: 12 amateur male volleyball players were tested in three separate sessions. The first two sessions were performed to evaluate the reliability of the FT, which consists of continuously performing 10 horizontal jumps in the shortest time and with the longest possible distance, through the intra-class correlation coefficient (ICC). Distance and time were recorded to calculate absolute anaerobic power (AnP) and relative to body mass (AnPr). In the third session, WINGT was performed to evaluate the concurrent validity with the second session of the FT. Results: There was no significant difference between the test and the FT retest for the calculated variables, with good reliability (ICC=0.80-0.83; typical error of measurement=11.0-11.1%). Very strong correlations were found between the calculated mean AnP value in the FT and the peak power and the mean power in WINGT ( $r=0.84$  and  $r=0.85$ , respectively), as well as the AnPr of the FT with the peak WINGT power ( $r=0.77$ ,  $p<0.01$ ). Conclusion: FT can be considered a reliable and valid test to measure the same anaerobic properties as WingT.

**Key words:** Reliability and validity. Power. Volleyball. Athletic performance.

1 - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

E-mail dos autores:  
dudufrio@gmail.com  
raulcardosow@hotmail.com  
fabricioboscolo@gmail.com

Autor correspondente:  
Raul Cardoso Würdig.  
raulcardosow@hotmail.com  
Rua Luís de Camões, 625, Pelotas-RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Em diversas modalidades esportivas se constata que a avaliação dos componentes anaeróbios é um importante parâmetro para controle e monitoramento do desempenho físico (Kalinski e colaboradores, 2002).

Atletas de elite apresentam valores superiores de potência e capacidade anaeróbias, posicionando estas variáveis como relevantes para diferenciação de níveis atléticos e predição da performance esportiva (Lorenz e colaboradores, 2013).

O sistema anaeróbio de fornecimento de energia é dividido entre alático e láctico, sendo o primeiro formado pela via imediata ATP/CP e o segundo pela glicólise anaeróbia (Gastin, 2001).

Portanto, a potência anaeróbia pode ser definida pela máxima quantidade de energia fornecida por esse sistema por unidade de tempo, enquanto a capacidade anaeróbia pode ser definida pela quantidade total de energia disponível neste sistema (Franchini, 2002).

Dentre os procedimentos para avaliação do componente anaeróbio, o teste de Wingate (WingT), que consiste em um exercício de 30s no cicloergômetro em intensidade all out, objetivando gerar a maior potência possível (Franchini, 2002), se destaca como teste de laboratório “padrão-ouro”.

O WingT é o método mais utilizado atualmente para avaliar potência anaeróbia, e um dos fatores que contribui para isto é o fato de o dispêndio de energia gasto nele ser cerca de 80% proveniente do sistema anaeróbio (Beneke e colaboradores, 2002).

Entretanto, o WingT apresenta limitações, como o alto custo de implementação (avaliadores qualificados e equipamentos caros) e a baixa especificidade para modalidades esportivas que não envolvem movimentos de pedalada (Sands e colaboradores, 2004), como exemplo por basquetebol, futebol e voleibol (Dal Pupo e colaboradores, 2014).

O voleibol é uma modalidade esportiva caracterizada por esforços intervalados de curta duração e elevada intensidade, com alta demanda neuromuscular e com um grande número de saltos (Künstlinger, Ludwig; Stegemann, 1987; Lidor, Ziv, 2010; Sheppard, Gabbett, Stanganelli, 2009).

O componente anaeróbio e, especificamente o salto vertical, são alguns dos

principais fatores que diferenciam atletas de diferentes níveis na modalidade (Lidor, Ziv, 2010; Schaal e colaboradores, 2013).

Neste sentido, um teste que se apresenta mais específico com o voleibol é o de 30 s de salto vertical (Dal Pupo e colaboradores, 2014).

Ao mesmo tempo, com implementação muito simples, saltos horizontais também mostram capacidade de medir potência anaeróbia (Almuzaini, Fleck, 2008; Moresi e colaboradores, 2011), e inclusive exibem correlação moderada ( $r=0,446$ ) com o padrão-ouro WingT (Krishnan e colaboradores, 2017).

Dentre os diferentes testes que contêm saltos horizontais, o Teste de Fletcher (TF) se propõe a calcular a potência anaeróbia a partir da execução de dez saltos horizontais consecutivos durante um dado tempo (Molinari, 2000).

Porém, não existem informações suficientes na literatura acerca de sua validação científica.

De acordo com Hopkins (2000), os dois aspectos mais importantes para medidas de erro são a validade concorrente e a confiabilidade reteste.

A primeira versa sobre a concordância entre o valor observado em um teste em comparação com o valor real ou considerado como padrão de uma medida, e a segunda diz respeito à reprodutibilidade do valor observado quando a medida é repetida.

Até o presente momento não foi localizada investigação acerca da validade concorrente do TF e a sua confiabilidade.

Assim este estudo teve como objetivo determinar a confiabilidade teste-reteste absoluta e relativa e a validade concorrente do TF, utilizando o WingT como referência.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo descritivo de validação com delineamento transversal de medidas repetidas, o qual teve por finalidade determinar a confiabilidade e a validade concorrente do TF quando comparado com o padrão ouro (WingT).

Sua realização contribuirá para que treinadores e pesquisadores avaliem a possibilidade de empregar o TF em suas rotinas de avaliação e monitoramento do processo de treino. O estudo foi desenvolvido em três sessões.

A confiabilidade do TF foi avaliada através dos coeficientes de correlação intraclasse (CCIs) entre as duas primeiras sessões. Já a validade concorrente foi mensurada a partir da comparação dos parâmetros absolutos e relativos encontrados no WingT (potência pico e média) com os calculados pela segunda sessão do TF (potência absoluta e relativa).

### Amostra

No cálculo de tamanho amostral, o Web Sample Size Calculator (Arifin, 2018) estimou que para encontrar uma correlação de 0,8 com  $\beta = 0,8$  e  $\alpha = 0,05$  (Kimura e colaboradores, 2014), seriam necessários 12 participantes.

Assim, doze atletas de voleibol do sexo masculino (idade =  $29,2 \pm 7,3$  anos; massa corporal =  $83,1 \pm 13,8$  kg; estatura =  $180,1 \pm 10,2$  cm; tempo de prática =  $12,5 \pm 8,6$  anos), que treinam regularmente de 2 a 3 vezes por semana e competiam em nível estadual, foram voluntários a participar deste estudo.

Eles assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, o qual foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (216.23313.4.0000.5313) conforme a declaração de Helsinki, recomendando diretrizes em pesquisas biomédicas envolvendo seres humanos (Christie, 2000). Os participantes não relataram lesões que os impedissem de realizar as sessões com o máximo de esforço possível.

### Delineamento do estudo

Os testes foram realizados ao longo duas semanas e durante a fase pré-competitiva da temporada anual. Na primeira sessão, foram registrados o histórico esportivo e as medidas antropométricas de massa corporal e estatura de cada participante. As duas sessões iniciais foram conduzidas em um ginásio poliesportivo, com piso de madeira e no mesmo período do dia (entre 18h e 20h).

A sessão três (WingT) foi realizada em laboratório com mesmas condições ambientais ( $21^\circ$  C de temperatura). Os participantes foram instruídos a manterem suas rotinas de sono, descanso e alimentação nos dias de realização dos testes, além de evitar qualquer atividade física intensa 24h antes de cada sessão de

avaliação, não ingerir cafeína e nem consumir alimentos 3h antes das sessões.

### Procedimentos e Instrumentos

Os participantes completaram 2 testes que avaliam parâmetros anaeróbios (TF: 2 sessões e WingT: 1 sessão). As duas primeiras sessões do TF foram separadas por 7-10 dias e de 10-14 dias entre as segunda e a terceira sessões.

O Teste de Fletcher consiste na execução de dez saltos horizontais consecutivos buscando atingir a maior distância no menor tempo possível (Molinari, 2000). Inicialmente, o teste e o reteste foram precedidos dos aquecimentos rotineiros dos atletas antes do treino (~10 min), consistindo-se de jogos e movimentos característicos do voleibol.

De acordo com as recomendações do protocolo (Molinari, 2000), os participantes se posicionaram de pé, com a ponta de ambos os pés na linha de partida. Ao comando de "vai", o avaliado realizava 10 saltos sucessivos estando com os pés paralelos e unidos, sem realizar sobrepassos, no menor tempo possível.

O avaliador acionava o cronômetro simultaneamente ao comando de voz "vai", realizando incentivo verbal durante o percurso a fim de motivar o participante a manter a potência dos saltos. Ao final do último salto, o cronômetro era parado e a distância aferida a partir do ponto de partida até o último ponto de contato mais próximo a linha inicial. Os testes e reteste foram realizados em um ginásio poliesportivo, com piso plano, e com uma trena metro de 30 metros de comprimento (Tramontina, Garibaldi, Brasil). As potências anaeróbias, absoluta e relativa, foram calculadas pelas seguintes equações, respectivamente:

$$P_{AnA} \text{ (Watts)} = \frac{M \times D}{T} \quad (1)$$

$$P_{AnR} \text{ (W.k} - 1) = \frac{P_{AnA}}{M} \quad (2)$$

onde: M = massa corporal do indivíduo, em quilogramas; D = distância percorrida em metros; T = tempo gasto em segundos; P<sub>AnA</sub> = Potência Anaeróbia Absoluta; P<sub>AnR</sub> = Potência Anaeróbia Relativa.

O Teste de Wingate foi realizado em cicloergômetro específico de frenagem mecânica (Biotec 2100, São Paulo, Brazil), de acordo com recomendações prévias (Bar-Or, 1987). Inicialmente, os participantes realizavam aquecimento de 5 min no cicloergômetro com carga de 50 W, e um sprint de 30s era realizado ao final de cada minuto. A altura do assento e os ajustes da barra do guidão foram feitos para cada participante para permitir uma posição de condução confortável. Além disso, foram utilizadas presilhas nos pedais para permitir que os participantes não perdessem contato com os pedais durante a pedalada.

O teste iniciava após 2 min do final do período de aquecimento. O WingT foi realizado na intensidade máxima (all-out) com sprint de 30s empregando carga equivalente a 7,5% da massa corporal do participante (Bar-Or, 1987).

A resistência foi aplicada após três segundos de aceleração máxima sem carga, quando se iniciava a cronometragem. Os participantes foram instruídos a permanecerem sentados durante todo o teste e o avaliador realizava o encorajamento verbal a fim de incentivar o participante a sustentar o esforço máximo durante todo o período do teste. Por fim, foi incluído período de 2 min de volta a calma pedalando sem carga para finalizar a sessão.

O programa ErgoFit (CEFISE, São Paulo, Brazil) forneceu os respectivos valores de potência pico e média. A confiabilidade do WingT foi relatada por estudos prévios, os quais apresentaram coeficiente de correlação variando de 0,89 e 0,98, mas geralmente superiores a 0,94 (Bar-Or, 1987).

### Análise Estatística

Os dados foram analisados pelos softwares para Windows SPSS v.21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) e Excel. As análises descritivas foram calculadas e apresentadas como média  $\pm$  desvio padrão (dp). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. O viés sistemático foi investigado utilizando um teste t pareado para avaliar a hipótese de que não houve diferença média significativa entre os valores do teste e do reteste.

A confiabilidade relativa do teste-reteste foi determinada a partir do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e seus intervalos de confiança 95% (IC) com base na avaliação média (n=2) do modelo de

efeito aleatório de dois caminhos com concordância absoluta (Koo, Li, 2016).

Os valores de CCI foram classificados da seguinte forma: < 0,5 = baixa confiabilidade; 0,5 até 0,75 = moderada confiabilidade; > 0,75 até 0,9 = boa confiabilidade; e > 0,9 = excelente confiabilidade (Koo, Li, 2016).

Adicionalmente, a confiabilidade absoluta foi expressa pelo erro típico da medida (ETM) absoluto, calculado a partir da razão entre o dp da diferença entre os pares de medidas do TF e a  $\sqrt{2}$  e relativo, definido como (ETM/média de todos os valores a partir das duas sessões do TF) x 100 (Hopkins, 2000; Lexell, Downham, 2005).

Além disso, a mínima mudança detectável (MMD) foi calculada como  $1,96 \times \text{ETM} \times \sqrt{2}$  (Wagner, Rhodes, Patten, 2008).

O gráfico de Bland-Altman foi gerado para verificar, de forma qualitativa, a medida de concordância entre teste-reteste para os parâmetros de potência calculados a partir do Teste de Fletcher (TF).

Os coeficientes de correlação de Pearson (r) foram empregados para investigar a validade concorrente entre as variáveis de desempenho anaeróbio durante o WingT e a segunda sessão do TF.

Os seguintes critérios foram adaptados para interpretar a magnitude da correlação entre variáveis:  $r < 0,1$ , trivial;  $0,11 \leq r \leq 0,3$ , pequena;  $0,31 \leq r \leq 0,5$ , moderada;  $0,51 \leq r \leq 0,7$ , grande;  $0,71 \leq r \leq 0,9$ , muito grande; e  $0,91 \leq r < 1,0$ , quase perfeita; e  $r = 1$ , perfeita (Hopkins e colaboradores, 2009).

Ainda, a validade preditiva foi avaliada mediante uma regressão múltipla para encontrar o modelo que melhor explicasse a variação dos parâmetros calculados a partir do TF. Os valores de tamanho de efeito (TE) foram determinados pelo d de Cohen's (Cohen, 2013) como: (valor médio da sessão 2 – valor médio da sessão 1)/DP da diferença entre as médias das sessões. Os TE foram classificados em pequeno (0,2-0,49), médio (0,5-0,79) e grande ( $\geq 0,8$ ).

### RESULTADOS

Os dados dos parâmetros avaliados em ambos os testes (TF e WingT) foram distribuídos normalmente (valores p do teste de Shapiro-Wilk para todos os resultados variaram de 0,06-0,71).

Os testes t dependentes que avaliaram a igualdade de médias não mostraram viés significativo teste-reteste para Potência Anaeróbia absoluta (PAnA;  $t = -1,96$ ,  $p = 0,075$ ) e Potência Anaeróbia relativa à massa corporal (PAnR;  $t = -1,81$ ,  $p = 0,97$ ).

A Tabela 1 apresenta as medidas de confiabilidade dos parâmetros calculados pelo TF. Tanto a PanA como a PAnR apresentaram CCI classificados como de boa confiabilidade (variando de 0,80 a 0,83). Foram observados valores semelhantes de ETM (relativo) para a PAnA e PAnR estimadas pelo TF.

**Tabela 1** - Resultados de confiabilidade teste-reteste dos parâmetros de potência calculados com base no Teste de Fletcher (n=12).

Variável	Sessão 1	Sessão 2	CCI <sub>2,1</sub> (IC 95%)	Cohen's d	ETM		MMD
	Média ± DP	Média ± DP			Absoluto	Relativo (%)	
PAnA (W)	185,5 ± 41,0	202,6 ± 44,0	0,828 (0,406-0,950)	-0,56	21,33	10,98	59,12
PAnR (W.kg <sup>-1</sup> )	2,2 ± 0,5	2,4 ± 0,5	0,803 (0,347-0,942)	-0,53	0,26	11,1	0,72

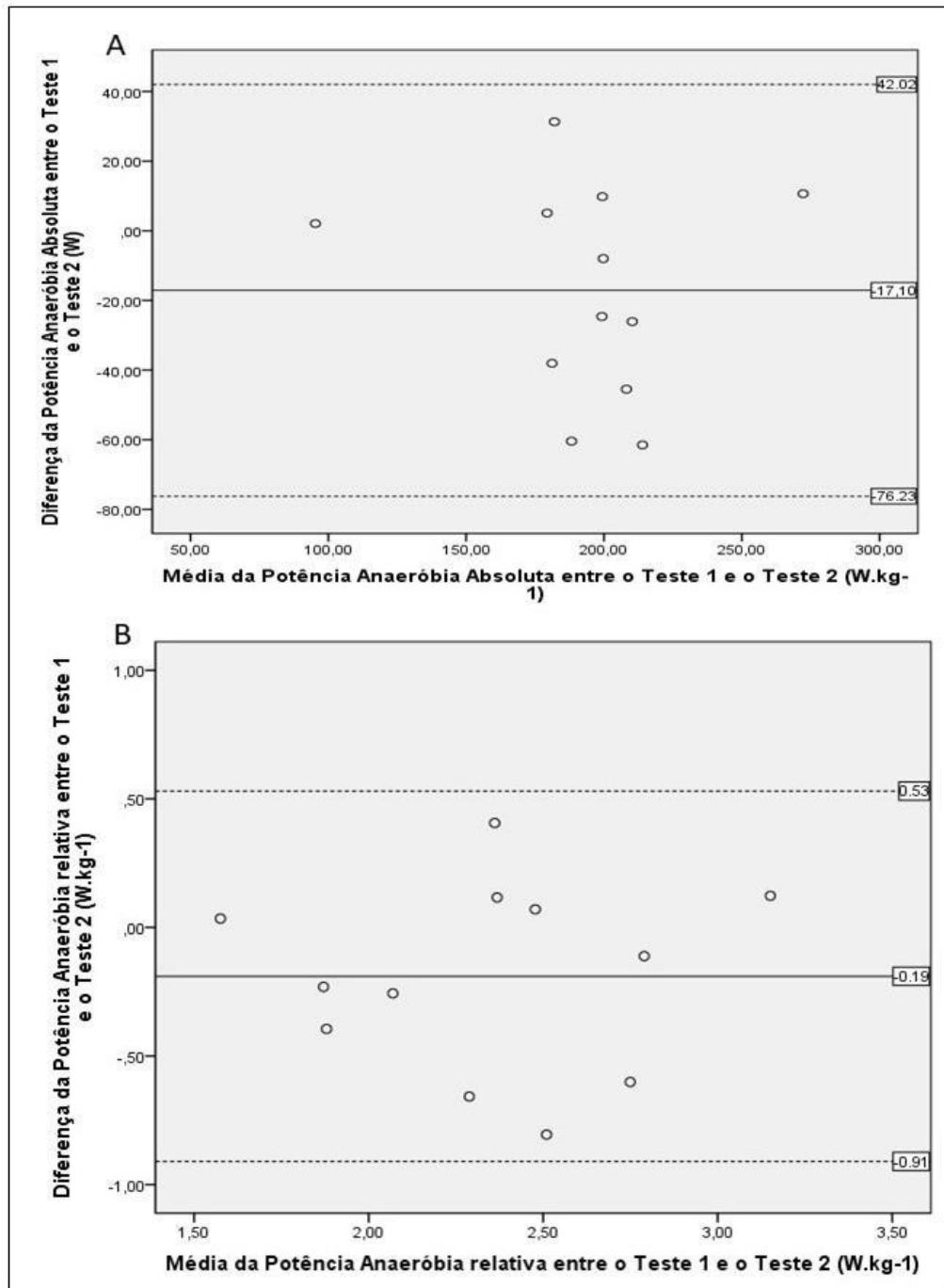
**Legenda:** CCI = Coeficiente de Correlação Intraclasse modelo 2,1; DP = Desvio Padrão; ETM = Erro Típico da Medida; MMD = Mínima Mudança Detectável; PAnA = Potência Anaeróbia Absoluta; PAnR =

#### Potência Anaeróbia Relativa

O gráfico de Bland-Altman apresenta o grau de concordância entre as sessões de teste de reteste para a PAnA (Figura 1A) e PAnR

(Figura 1B) no TF, e todos os valores dos dois parâmetros calculados pelo TF (PAnA e PAnR) estão situados dentro do limite de concordância de 95% (-76,23 a 42,02 e -0,91 a 0,53, respectivamente).





**Figura 1** - Gráfico Bland-Altman mostrando a concordância entre as sessões teste e reteste para a Potência Anaeróbia absoluta e a Potência Anaeróbia relativa calculada a partir dos dados do Teste de Fletcher.

No WingT as potências pico e média foram de  $11,29 \pm 1,16 W \cdot kg^{-1}$  e  $9,18 \pm 1,04 W \cdot kg^{-1}$ , respectivamente.

A validade concorrente foi avaliada através do uso dos coeficientes de correlação de Pearson, os quais foram classificados de

grande a muito grande, visto as comparações entre a PANa calculada a partir dos dados da sessão 2 com a potência pico ( $r = 0,84$ ,  $p < 0,01$ ) e com a potência média ( $r = 0,85$ ,  $p < 0,01$ ) no WingT, assim como a PanR com os mesmos parâmetros (pico e média) identificados pelo

WingT de forma relativa respectivamente ( $r=0,77$ ,  $p<0,01$ ;  $r=0,68$ ,  $p<0,05$ ).

A validade preditiva do TF, estimada a partir da regressão múltipla, mostrou que a potência média no WingT ( $\beta=0,85$ ) explicou 72% da PAnA calculada pelo TF ( $F=25,96$ ,  $p<0,01$ ,  $R^2=0,72$ ,  $R^2$  ajustado=0,69).

Quando a variável dependente foi a PAnR, identificou-se que a potência pico relativa à massa corporal explicou 59% da variável dependente no TF ( $F=14,36$ ,  $p=0,004$ ,  $R^2=0,59$ ,  $R^2$  ajustado=0,595).

## DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou estabelecer a confiabilidade relativa e absoluta, e a validade concorrente e preditiva do TF, o qual é designado para estimar a potência anaeróbia. Os principais achados deste estudo demonstraram que o TF é reproduzível e válido para medir o desempenho anaeróbio de jogadores de voleibol.

Além disso, as análises também indicaram que 72% da variância da PAnA, calculada pelo TF, foi explicada pela potência média no WingT, bem como 59% da PAnR, obtida a partir do TF, foi explicada pela potência pico relativa obtida no WingT.

Visto que o TF é de fácil aplicação e não requer equipamentos caros, ele se mostra como eficaz para auxiliar treinadores e técnicos de voleibol a monitorar o perfil anaeróbio de seus atletas durante as temporadas de treinamento.

O TF é um instrumento que visa medir a potência produzida dos membros inferiores semelhante ao WingT, mas usa sequência de saltos horizontais em vez de pedalar e, ainda estima a PAnR, utilizando a massa corporal do indivíduo (Molinari, 2000).

Em esportes como o voleibol, o uso desse teste pode ser muito interessante por causa dos custos financeiros reduzidos e a facilidade de aplicação. O TF mostrou confiabilidade similar a outros testes delineados para estimar o perfil anaeróbio, tais como o WingT de 30s, o running-based anaerobic sprint test (RAST) e teste específico, como o da Força de Operações Especiais Norueguesa (Angeltveit e colaboradores, 2016; Bar-Or, 1987; Milioni e colaboradores, 2017; Zagatto; Beck; Gobatto, 2009).

A confiabilidade é uma importante medida para se obter de um teste de campo, pois ela fornece uma indicação da variação

biológica, física e técnica de um protocolo e pode ser estratificada em dois tipos: relativa e absoluta (Atkinson, Nevill, 1998; Currell, Jeukendrup, 2008).

A primeira, confiabilidade relativa, diz respeito ao grau com que os indivíduos mantêm seus valores em uma amostra com medidas repetidas.

A partir disso, a análise de confiabilidade relativa do TF deste estudo, a qual é indicada pela magnitude do CCI (Atkinson, Nevill, 1998), apresentaram valores de CCI classificados como de boa confiabilidade para os parâmetros calculados a partir do TF (variando de 0,80-0,83; Tabela 1).

Outros estudos encontram valores CCI de excelente confiabilidade (0,92-0,98) para medidas de PAn, pico e média, calculados entre testes anaeróbios de sprint de corrida (Zagatto, Beck, Gobatto, 2009) e alturas, máxima e média, durante 30 s de saltos verticais contínuos (Dal Pupo e colaboradores, 2014); porém, a aplicação de diferentes versões para o cálculo e interpretação do CCI podem, juntamente com a variabilidade dos sujeitos e dos dados, bem como a complexidade do teste, explicar a diferença encontrada (Weir, 2005).

Além disso, o CCI não pode ser interpretado como única medida estatística de confiabilidade, pois é influenciado pela heterogeneidade da amostra (Bland; Altman, 1986).

Assim, faz-se necessária uma segunda medida de confiabilidade absoluta, que representa o grau com que as medidas repetidas variam para os indivíduos. Aqui, ela foi indicada pelo ETM e pelos limites de concordância produzidos pelo gráfico de Bland-Altman (Figura 1), os quais apresentam-se dentro dos limites de concordância, com intervalo de confiança de 95%.

Ainda, ao examinar a probabilidade de que os valores reais das diferenças estimadas nos resultados do teste seriam substanciais (ou seja, maiores que o MMD), demonstrou-se que a MMD para PAnA e PAnR estimadas pelo TF foram maiores que os ETM, indicando que esses índices têm uma boa capacidade de detectar mudanças reais no desempenho anaeróbio de atletas de voleibol (Nevill; Atkinson, 1997).

Geralmente, a validade é considerada como a capacidade da ferramenta de mensuração (instrumento ou teste) em refletir o

que é projetado para medir (Atkinson, Nevill, 1998).

Com relação à avaliação da validade concorrente do TF, o qual se propõe a estimar o perfil anaeróbio, identificada pela grande correlação entre a potência média e pico obtida no WingT e os parâmetros de potência calculados pelo TF, considerações devem ser feitas.

Entende-se a que energia fornecida para realização de exercícios de curta duração (0 a 5s) é provida majoritariamente pela via imediata ATP/CP e que esta é predominante na potência pico do WingT, que geralmente é atingida entre 5 e 10s de teste (Beneke e colaboradores, 2002; Gastin, 2001).

Classicamente, a potência média no WingT é considerada como a capacidade anaeróbia, ou seja, a capacidade do sistema anaeróbio de sustentar aquela intensidade de exercício, também relacionada com o índice de fadiga, que representa o quanto de potência é reduzida ao longo do teste (Bar-Or, 1987; Franchini, 2002).

Neste sentido, sabe-se que a contribuição da via imediata tem seu pico em torno de 3s de esforço e o sistema glicolítico atinge seu pico em cerca de 5s de exercício e mantém-se por alguns segundos (Gastin, 2001), sendo o principal contribuinte na realização do WingT (50.3 %).

Assim, a capacidade do sistema anaeróbio está, principalmente, relacionada ao sistema glicolítico, pois este suporta de forma predominante o exercício em máxima intensidade entre os 5 e 60s de esforço, pelo menos.

Desta forma, deve-se ter cuidado ao utilizar o TF como assessor da mensuração da capacidade anaeróbia, visto que este tem curta duração (sessão 1 =  $10,3 \pm 2,1$  s; sessão 2 =  $9,5 \pm 1,4$  s) e talvez não reflita a capacidade glicolítica de manter o esforço.

Outro fator a ser considerado é que o teste, por não medir a distância atingida em cada um dos saltos, não provê um índice de fadiga que poderia facilitar a compreensão de uma média de potência, o que poderia caracterizar a capacidade anaeróbia.

Já para a validade preditiva, com base nos dados coletados, os índices tradicionais calculados pelo desempenho no WingT podem ser bons preditores dos parâmetros identificados a partir do TF, visto que foi verificado um alto percentual de explicação

entre os parâmetros de potência do WingT e dos calculados (PAnA e PAnR) a partir do TF.

Destaca-se que a amostra deste estudo foi composta apenas por participantes homens que praticam a modalidade de voleibol, o que propõe que novos estudos com atletas do sexo feminino e de outras modalidades esportivas sejam necessários.

Ainda, estudos que façam a medição do lactato sanguíneo, que é mencionado na literatura como um bom preditor da atividade glicolítica (Bar-Or, 1987), e da distância e o tempo entre os saltos (identificando o índice de fadiga) podem contribuir para uma melhor explicação do desempenho no Teste de Fletcher.

O Teste de Fletcher contribui para que treinadores e preparadores físicos possam empregar uma avaliação válida e confiável do componente anaeróbio no processo de treinamento quando comparado com outros testes de maior duração (ex., 30s) ou com maiores dificuldades operacionais (ex., ciclismo), já que o TF é apresentado como um instrumento de medida que é fácil de implementar porque utiliza apenas uma trena e um cronômetro.

Intervenções utilizando o TF deveriam considerar uma MMD de  $0,72 \text{ W.kg}^{-1}$  e um ETM próximo de 10%.

Além disso, o TF parece ser mais específico para uso em esportes que não utilizam pedalada e executam o ciclo alongamento-encurtamento nas suas ações, como o basquetebol e o voleibol.

## CONCLUSÃO

Em resumo, este estudo demonstra que o TF é uma ferramenta confiável para medir o perfil anaeróbio em atletas de voleibol do sexo masculino e, se desejado, os dados podem ser usados para prever os índices tradicionais do WingT.

Portanto, os dados do TF podem ser utilizados por treinadores, clínicos e atletas como confiáveis e bons preditores dos parâmetros do teste padrão para identificar o perfil anaeróbio (WingT).

## REFERÊNCIAS

1-Almuzaini, K. S.; Fleck, S. J. Modification of the Standing Long Jump Test Enhances Ability to Predict Anaerobic Performance: Journal of



- Strength and Conditioning Research. Vol. 22. Num. 4. 2008. p. 1265-1272.
- 2-Angeltveit, A.; Paulsen, G.; Solberg, P. A.; Raastad, T. Validity, Reliability, and Performance Determinants of a New Job-Specific Anaerobic Work Capacity Test for the Norwegian Navy Special Operations Command: Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 30. Num. 2. 2016. p. 487-496.
- 3-Arifin, W. N. A Web-based Sample Size Calculator for Reliability Studies. Education in Medicine Journal. Vol. 10. Num 3. 2018. p. 67-76
- 4-Atkinson, G.; Nevill, A. M. Statistical Methods For Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine: Sports Medicine. Vol. 26. Num. 4. 1998. p. 217-238.
- 5-Bar-Or, O. The Wingate Anaerobic Test: An Update on Methodology, Reliability and Validity. Sports Medicine. Vol. 4. Num. 6. 1987. p. 381-394.
- 6-Beneke, R.; Pollmann, C.; Bleif, I.; Leith, R.; H, M. How anaerobic is the Wingate Anaerobic Test for humans? European Journal of Applied Physiology. Vol. 87. Num. 4-5. 2002. p. 388-392.
- 7-Bland, J.; Altman, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet (London, England). Vol 1. Num. 8476. 1986. p. 307-310.
- 8-Christie, B. Doctors revise Declaration of Helsinki. BMJ. Vol. 321. Num. 7266. 2000. p. 913-913.
- 9-Cohen, j. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2ª edição. Routledge. 2013.
- 10-Currell, K.; Jeukendrup, A. E. Validity, Reliability and Sensitivity of Measures of Sporting Performance: Sports Medicine. Vol. 38. Num. 4. 2008. p. 297-316.
- 11-Dal Pupo, J.; Gheller, R. G.; Dias, J. A.; Rodacki, A. L. F.; Moro, A. R. P.; Santos, S. G. Reliability and validity of the 30-s continuous jump test for anaerobic fitness evaluation. Journal of Science and Medicine in Sport. Vol. 17. Num. 6. 2014. p. 650-655.
- 12-Franchini, E. Teste anaeróbio de Wingate: conceitos e aplicações. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte. Num. 1. 2002. p. 11-27.
- 13-Gastin, P. B. Energy System Interaction and Relative Contribution During Maximal Exercise: Sports Medicine. Vol. 31. Num. 10. 2001. p. 725-741.
- 14-Hopkins, W. G. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science: Sports Medicine, Vol. 30. Num. 1. 2000. p. 1-15.
- 15-Hopkins, W. G.; Marshall, S. W.; Batterham, A. M.; Hanin, J. Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science: Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 41. Num. 1. 2009. p. 3-13.
- 16-Kalinski, M.; Norkowski, H.; Kerner, M.; Tkaczuk, W. Anaerobic power characteristics of elite athletes in national level team-sport games. European Journal of Sport Science. Vol. 2. Num. 3. 2002. p. 1-21.
- 17-Kimura, I. F.; Stickley, C. D.; Lentz, M. A.; Wages, J. J.; Yanagi, K.; Hetzler, R. K. Validity and Reliability of the Hawaii Anaerobic Run Test: Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 28. Num. 5. 2014. p. 1386-1393.
- 18-Koo, T. K.; Li, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. Journal of Chiropractic Medicine. Vol. 15. Num. 2. 2016. p. 155-163.
- 19-Krishnan, A.; Sharma, D.; Bhatt, M.; Dixit, A.; Pradeep, P. Comparison between Standing Broad Jump test and Wingate test for assessing lower limb anaerobic power in elite sportsmen. Medical Journal Armed Forces India. Vol. 73. Num. 2. 2017. p. 140-145.
- 20-Künstlinger, U.; Ludwig, H.; Stegemann, J. Metabolic Changes During Volleyball Matches. International Journal of Sports Medicine. Vol. 08. Num. 05. 1987. p. 315-322.
- 21-Lexell, J. E.; Downham, D. Y. How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. American Journal of Physical Medicine &

Rehabilitation. Vol. 84. Num. 9. 2005. p. 719-723.

22-Lidor, R.; Ziv, G. Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 2010. 7. p. 1963-1973.

23-Lorenz, D. S.; Reiman, M. P.; Lehecka, B. J.; Naylor, A. What performance characteristics determine elite versus nonelite athletes in the same sport? *Sports Health*. Vol. 5. Num. 6. 2013. p. 542-547.

24-Milioni, F.; Zagatto, A.; Barbieri, R.; Andrade, V.; Santos, J.; Gobatto, C.; Silva, A.; Santiago, P.; Papoti, M. Energy Systems Contribution in the Running-based Anaerobic Sprint Test. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 38. Num. 03. 2017. p. 226-232.

25-Molinari, B. Avaliação física - Testes de Avaliação Física. IN: Avaliação médica e física para atletas e praticantes de atividade física. 1. ed. São Paulo: Roca. 2000. p. 121-122.

26-Moresi, M. P.; Bradshaw, E. J.; Greene, D.; Naughton, G. The assessment of adolescent female athletes using standing and reactive long jumps. *Sports Biomechanics*. Vol. 10. Num. 02. 2011. p. 73-84.

27-Nevill, A. M.; Atkinson, G. Assessing agreement between measurements recorded on a ratio scale in sports medicine and sports science. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 31. Num. 4. 1997. p. 314-318.

28-Sands, W. A.; Mcneal, J. R.; Ochi, M. T.; Urbanek, T. L.; Jemni, M.; Stone, M. H. Comparison of the Wingate and Bosco Anaerobic Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 18. Num. 4. 2004. p. 810-815.

29-Schaal, M.; Ransdell, L. B.; Simonson, S. R.; Gao, Y. Physiologic performance test differences in female volleyball athletes by competition level and player position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 7. 2013. p. 1841-1850.

30-Sheppard, J. M.; Gabbett, T. J.; Stanganelli, L.-C. R. An Analysis of Playing Positions in Elite Men's Volleyball: Considerations for Competition Demands and Physiologic

Characteristics: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 23. Num. 6. 2009. p. 1858-1866.

31-Wagner, J. M.; Rhodes, J. A.; Patten, C. Reproducibility and Minimal Detectable Change of Three-Dimensional Kinematic Analysis of Reaching Tasks in People With Hemiparesis After Stroke. *Physical Therapy*. Vol. 88. Num. 5. 2008. p. 652-663.

32-Weir, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 19. Num. 1. 2005. p. 231-240.

33-Zagatto, A. M.; Beck, W. R.; Gobatto, C. A. Validity of the Running Anaerobic Sprint Test for Assessing Anaerobic Power and Predicting Short-Distance Performances: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 23. Nu. 6. 2009. p. 1820-1827.

Recebido para publicação em 17/02/2022

Aceito em 04/06/2022