

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**TIAGO ALVES DO NASCIMENTO**

**CARACTERIZAÇÃO DAS CAPACIDADES FÍSICAS DE ATLETAS DE VOLEIBOL  
PELO TESTE TW20METROS**

**PIRACICABA/SP  
2012**

**CARACTERIZAÇÃO DAS CAPACIDADES FÍSICAS DE ATLETAS DE VOLEIBOL  
PELO TESTE TW20METROS**

Orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. ROZANGELA VERLENGIA

TIAGO ALVES DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, na área de Concentração Movimento Humano, Educação e Cultura, sob orientação da Professora Dra. Rozangela Verlengia.

**PIRACICABA/SP  
2012**

TIAGO ALVES DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DAS CAPACIDADES FÍSICAS DE ATLETAS DE VOLEIBOL  
PELO TESTE TW20METROS**

Comissão Examinadora

Prof<sup>a</sup> Dra. Rozangela Verlengia  
Universidade Metodista de Piracicaba

Prof<sup>o</sup> Dr. Charles Ricardo Lopes  
Universidade Metodista de Piracicaba

Prof<sup>o</sup> Dr. Marcelo Belém Silveira Lopes  
Universidade Estadual de Campinas

Piracicaba, 28 de fevereiro de 2012

## **Dedicatória**

**Dedico a Deus, o grande criador e por ser meu farol que iluminou todos os caminhos por onde andei, a minha mãe Nilzete, minha esposa Kátia e filho Gabriel, meus irmãos Téo e Ara, vocês são o motivo de eu estar aqui e alcançar esse título, muito obrigado.**

## **Agradecimentos**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, sem a autorização e apoio Dele nada haveria ocorrido, por mais que eu me esforçasse.

Em seguida gostaria de agradecer a minha mãe Nilzete e ao meu falecido pai Almir, pessoas simples do Interior da Bahia que tanto se esforçaram para que seus filhos pudessem, através dos estudos, alcançarem situações melhores do a que eles tiveram, te amo mãe, você é tudo que sempre quis ser.

A minha esposa Kátia e ao meu filho Gabriel, que tanto amo, por ter me permitido passar tanto tempo fora de casa ou mesmo em casa estudando, aos meus irmãos Téo e Ara por sempre me apoiarem, mesmo quando sabia que em algum momento as coisas ficariam difíceis, amo todos vocês.

À Prof<sup>a</sup> Dr. Rozangela Verlengia, que com muita paciência me ensinou a estudar da forma que o nível acadêmico exige, muito obrigado Prof<sup>a</sup>, de coração.

Aos Prof<sup>o</sup> Marcelo Castro César e Ídico Luiz Pelligrinotti que tanto contribuíram para a construção deste trabalho.

A Direção do Instituto Adventista de São Paulo (IASP), por ter me apoiado e financiado parte dos estudos, muito obrigado pelo apoio que sempre tem dado.

Ao Prof<sup>o</sup> Rosalvo Gonsalves Junior, preparador físico da equipe de voleibol da Associação Piracicabana de Voleibol (APIV), e as atletas por compreenderem as necessidades do estudo, e atenderem sempre com boa vontade.

Aos amigos Alex Harley Crisp, Homero Gustavo Ferrari, Nathalia Arnosti e Marcio Antônio Gonçalves Sindorf por terem sido fundamentais no decorrer do estudo, e aos demais amigos e colegas que apoiaram e de alguma forma fizeram parte deste estudo, valeu, vocês são incríveis.

Finalizo meus agradecimentos com um verso da bíblia que diz “*O choro pode durar uma noite, mas a alegria virá pela manhã*” (Salmos 30: 5). Que essa minha alegria venha incentivar a outros a percorrerem os mesmos caminhos e alcançarem as mesmas vitórias.

## Sumário

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>15</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 fisiologia do exercício aplicado ao treinamento</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 avaliação da aptidão física</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2.1 capacidade aeróbia</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2.2 capacidade anaeróbia</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.3 força muscular</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3 o voleibol, história e alterações na forma de jogar</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4 características e avaliação física no voleibol</b> .....	<b>28</b>
<b>3.5 especificidade dos protocolos de avaliação</b> .....	<b>32</b>
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1 casuística</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2 desenho experimental</b> .....	<b>35</b>
<b>4.3 caracterização da amostra</b> .....	<b>36</b>
<b>4.4 teste tw20metros</b> .....	<b>36</b>
<b>4.5 avaliação da aptidão cardiorrespiratória</b> .....	<b>38</b>
<b>4.6 avaliação da resistência anaeróbia</b> .....	<b>39</b>
<b>4.7 avaliação da força explosiva de membros inferiores</b> .....	<b>39</b>
<b>4.8 determinação da concentração de lactato pico no tw20metros</b> .....	<b>40</b>

4.9 análises estatística .....	40
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
5.1 capacidades avaliadas pelos testes tw20metros, cardiopulmonar, Wingate e salto vertical .....	42
5.2 correlações entre as variáveis avaliadas pelos testes cardiopulmonar e tw20metros.....	43
5.3 correlações entre variáveis avaliadas através dos testes de Wingate e tw20metros.....	44
5.4 correlação entre a variáveis avaliada pelo teste de salto vertical e variável distância máxima percorrida no teste tw20metros .....	44
<b>6. DISCUSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b><i>Tabela 1. Resultados das avaliações das capacidades físicas.....</i></b>	<b><i>41</i></b>
--	------------------

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1. Desenho experimental .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 2. Ilustração da demarcação do TW20metros .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 3. Gráfico de correlação entre as frequências cardíaca pico avaliada nos teste cardiopulmonar (TCP) e TW20metros.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 4. Gráfico de correlação entre as variáveis altura alcançada no teste de salto Vertical e distância máxima percorrida no teste TW20metros.....</b>	<b>43</b>

**LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS**

ATP	Trifosfato de adenosina
CP	Creatina fosfato
CO <sub>2</sub>	Gás carbono
H <sub>2</sub> O	gua
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio
VCO <sub>2</sub>	Dióxido de carbônico
$\dot{V}O_{2 \text{ max}}$	Consumo máximo de oxigênio
$\dot{V}O_{2 \text{ pico}}$	Consumo pico de oxigênio
MC	Massa corporal
g/kg	Gramas por quilogramas
IMC	ndice de massa corporal
FC pico	Frequência cardíaca pico
$\mu\text{L}$	Microlitro
TCP	Teste cardiopulmonar

## RESUMO

Devido às características da modalidade voleibol, faz-se necessário aprofundar o conhecimento em protocolos de testes com ações que se aproximem das ocorridas em jogo, que possam avaliar a performance de atletas. O objetivo deste estudo foi caracterizar as capacidades físicas avaliadas pelo teste TW20metros, instrumento que avalia o gesto motor da modalidade voleibol. Participaram nove atletas de voleibol, do sexo feminino, idade de  $22,1 \pm 1,5$  anos, que foram submetidas aos seguintes testes: TW20metros (para determinar a distância máxima percorrida, número de saltos no decorrer do teste, frequência cardíaca pico – FCpico e lactato pico), Cardiopulmonar (para determinar o consumo de oxigênio pico -  $\dot{V}O_2$  pico e a FCpico); Wingate (para determinar potência máxima e potência média relativa); e Salto Vertical (para determinar a altura atingida). Os resultados obtidos a partir dos testes Cardiopulmonar, Wingate e Salto Vertical foram correlacionados e comparados com os do teste TW20metros. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilks para avaliar a normalidade dos dados, coeficiente de correlação de Pears on para as análises de correlações e teste *t de Student* para a comparação dos dados pareados. Os resultados mostraram não haver correlação ( $p > 0,05$ ) entre a variável distância máxima percorrida no teste TW20metros com as variáveis de  $\dot{V}O_2$  pico, potência máxima e potência média relativa. Foi observada correlação positiva entre as variáveis distância máxima percorrida no teste TW20metros com a altura alcançada no teste de salto vertical ( $p \leq 0,05$ ), FC pico dos testes Cardiopulmonar e TW20metros ( $p \leq 0,01$ ). Não houve diferença significativa na comparação ( $p > 0,05$ ) entre a variável FC pico dos testes TW20metros e Cardiopulmonar e o número de saltos realizados durante o teste foram similares ao observados em jogos oficiais em outros estudos. Os resultados da FCpico indica alta intensidade do protocolo de teste TW20metros, sendo eficiente para a investigação da força explosiva muscular de membros inferiores de forma indireta devido à correlação positiva encontrada entre a distância máxima percorrida com o a altura atingida no teste de Salto Vertical, e a similaridade em relação ao número de saltos demonstra a eficiência do teste em avaliar a resistência do atleta em realizar diversos saltos no decorrer de uma partida.

**Palavras chave:** teste TW20metros, voleibol, avaliação física, caracterização de teste.

## ABSTRACT

Given the characteristics of volleyball, it is necessary to deepen the knowledge in testing protocols with actions that come close to those occurring in the game, which can assess the performance of athletes. The objective of this study was to characterize the physical abilities tested by TW20metros instrument that assesses motor gesture of volleyball. Nine athletes from volleyball, female, age  $22.1 \pm 1.5$  years, underwent the following tests: TW20metros (to determine the maximum distance covered, number of jumps during the test, peak heart rate - HRpeak and peak lactate) Cardiopulmonary (to determine peak oxygen consumption - VO<sub>2</sub> peak and HRpeak) Wingate (to determine maximum power and average power on), and Vertical Jump (to determine the height reached). The results obtained from tests Cardiopulmonary, Wingate and vertical jump were correlated and compared with the test TW20metros. We conducted the Shapiro-Wilks test to assess the normality of the data, Pearson correlation coefficient for analysis of correlations and Student t test for comparison of paired data. The results showed no significant correlation ( $p > 0.05$ ) between the variable distance covered on the test TW20metros with the variables of VO<sub>2</sub> peak, maximum and average power on. Positive correlation was found between the variables maximum distance covered on the test TW20metros with the height reached in the vertical jump test ( $p \leq 0.05$ ), peak HR and TW20metros Cardiopulmonary test ( $p \leq 0.01$ ). There was a significant difference ( $p > 0.05$ ) between the variable peak HR test TW20metros cardiopulmonary and the numbers of jumps performed during the test were similar to those observed in other studies in official games. The results of HRpeak indicates high intensity of the test protocol TW20metros, being effective for the investigation of explosive muscle strength of lower limbs indirectly due to the positive correlation found between the maximum distance covered with the the height reached in the Vertical Jump test, and the similarity in relation to the number of hops demonstrates the effectiveness of the test to evaluate the resistance of the athlete to perform many hops in the course of a game.

**Keywords:** Test TW20metros, volleyball, fitness assessment, characterization test

## 1. INTRODUÇÃO

A importância da avaliação das capacidades físicas no esporte bem como os métodos de avaliações tem variado no decorrer dos tempos, sofrendo a influência das tendências de valorização do esporte de alto nível, que se acentuam em cada época e dos desenvolvimentos da Ciência e Tecnologia (PELLEGRINOTTI e SOUZA, 2001).

Vários são os estudos realizados no intuito de promover aperfeiçoamento das técnicas de avaliações das capacidades aeróbia, anaeróbia e aptidão muscular de atletas (CARVALHO, VIEIRA e CARVALHO, 2006; FORTHOMME et al., 2005; GABBETT, 2008; GABBETT e GEORGIEFF, 2007; HERTOOGH et al., 2005; JAGER e SCHOLLHORN, 2007; LIAN et al., 2003; NEWTON et al., 2006). Entre os testes mais utilizados, encontram-se: cardiopulmonar, amplamente empregados para determinar a capacidade aeróbia; Wingate, utilizado para determinar a potência anaeróbia máxima, média e índice de fadiga muscular; e salto em altura, realizado com o objetivo de determinar a potência de membros inferiores (BAR-OR, 1987; FRANCHINI, 2002; GONZA´LEZ-HARO et al., 2007). De modo geral, as modalidades esportivas coletivas exigem dos atletas alta capacidade aeróbia, anaeróbia e de força muscular (MATSUSHIGUE, FRANCHINI e KISS, 2003).

Em atletas da modalidade de voleibol especificamente, estudos demonstram haver um predomínio da atuação da força muscular de membros inferiores (HERTOOGH et al., 2005; NEWTON et al., 2006; SILVA et al., 2004) e capacidade anaeróbia (CARVALHO, VIEIRA e CARVALHO, 2006; FORTHOMME et al., 2005; SILVA et al., 2004), entretanto há estudos que apontam a importância da capacidade aeróbia no desempenho do atleta de voleibol (GABBETT, 2008; MENEZES et al., 2009; SIMÕES et al., 2009).

Com o objetivo de avaliar atletas de voleibol através de um teste que fornecesse resultados mais abrangentes sobre os avaliados, Pellegrinotti e Souza (2001), desenvolveram protocolo de teste específico para a modalidade de voleibol, denominado, TW20metros que inclui em sua execução os principais movimentos da modalidade (curtos deslocamentos seguidos de saltos na rede).

Ainda não consta na literatura estudos que objetivaram correlacionar os resultados do TW20metros com resultados de protocolos de teste empregados rotineiramente nas avaliações de atletas de alto nível. Esse espaço encontrado na literatura incentivou o desenvolvimento do presente estudo e esperamos através dele contribuir no desenvolvimento dos processos de avaliação da modalidade de voleibol, além de aumentar a quantidade de informações a profissionais que trabalham com a modalidade.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Caracterizar as capacidades físicas avaliadas pelo teste TW20metros.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1) Correlacionar os resultados do teste TW20metros com os resultados de testes para avaliação:

2.2.1.1) cardiorrespiratória, por meio do teste cardiopulmonar máximo;

2.2.1.2) potência e resistência anaeróbia, pelo teste Wingate;

2.2.1.3) força muscular de membros inferiores, pelo teste de salto vertical; e

2.2.2) Comparar os resultados do teste TW20metros com;

2.2.2.1) a frequência cardíaca pico no teste cardiopulmonar.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Fisiologia do exercício aplicada ao treinamento**

Para realizar trabalho muscular, o organismo necessita constantemente da ressíntese de trifosfato de adenosina (ATP), molécula que armazena e libera energia para todos os processos celulares, inclusive para a contração muscular e a realização do trabalho mecânico (BARROS, CESAR e TEBEXRENI, 1999; POWERS e HOWLEY, 2000).

A ressíntese do ATP acontece por três mecanismos: metabolismo anaeróbio alático, metabolismo anaeróbio láctico e metabolismo aeróbio. Esses sistemas estão sempre ativados, com diferentes magnitudes de participação entre a condição de repouso e de exercício (BARROS, CESAR e TEBEXRENI, 1999; ROBERGS e ROBERTS, 2002).

Durante a realização de exercício de alta intensidade de forma contínua, as concentrações dos estoques de creatina fosfato (CP) muscular diminui progressivamente, sendo necessária à ativação de outros sistemas de ressíntese para manutenção da concentração de ATP intramuscular (BARROS, CESAR e TEBEXRENI, 1999; MATSUSHIGUE, FRANCHINI e KISS, 2003).

De acordo com Ide, Lopes e Sarraipa (2010), Powers e Howley (2000), os exercícios de alta intensidade com curta duração utilizam, sobretudo o sistema ATP-CP para a ressíntese de ATP, enquanto os exercícios com duração acima de dez segundos utilizam a via da glicólise anaeróbia como principal via energética. Adicionam que nos exercícios de intensidade baixa/moderada e de longa duração, o

metabolismo aeróbio é a fonte energética predominante para a ressíntese do ATP, que será utilizada pelo mecanismo da contração muscular.

No metabolismo anaeróbio láctico, processo também denominado de glicólise anaeróbia, quando o glicogênio proporciona uma molécula de glicose para a glicólise, ocorre um ganho efetivo de três ATP, e quando gerado a partir do fracionamento da glicólise, observa-se o ganho efetivo de dois ATP (IDE, LOPES e SARRAIPA, 2010; MCARDLE, KATCH e KATCH, 2001). Esse processo não depende de oxigênio, que na sua ausência, o piruvato, proveniente da glicose, é convertido em lactato, definindo assim a forma que o sistema é chamado, metabolismo anaeróbio láctico. Entretanto, na presença de oxigênio, o piruvato é transportado para mitocôndria e convertido em acetil-CoA e contribui para ressíntese de ATP no sistema aeróbio (ciclo de Krebs). O sistema ATP-CP é também conhecido por anaeróbio alático (BARROS, CESAR e TEBEXRENI, 1999; MATSUSHIGUE, FRANCHINI e KISS, 2003).

O ciclo de Krebs libera energia para ressíntese de um total de 36 ATP e 1 GTP, produzindo gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) como produtos finais. Esse processo foi denominado de metabolismo aeróbio ou metabolismo oxidativo, devido à dependência de oxigênio para o funcionamento da cadeia de transporte de elétrons (BARROS, CESAR e TEBEXRENI, 1999; IDE, LOPES e SARRAIPA, 2010).

A ativação das diferentes vias metabólicas é um processo contínuo e que interagem em repouso e no exercício, havendo uma contribuição diferenciada de cada uma desta de acordo com a intensidade e a duração do exercício (POWERS e HOWLEY, 2000).

### **3.2 Avaliação da aptidão física**

Nos desportos de alto rendimento, os atletas passam periodicamente por processos de avaliação física, que são utilizados para definir o nível de condicionamento, aproveitamento dos treinamentos e acompanhamento na prevenção de lesões (CARVALHO, VIEIRA e CARVALHO, 2006; GABBETT, 2008; GABBETT e GEORGIEFF, 2007; NAHAS, 1991; OLEGINI, CARDOZO e NAVARRO, 2008; ROSEGUINI, SILVA e GOBATTO, 2008; SANDS et al., 2004).

Dentre os parâmetros utilizados para a determinação da aptidão física encontram-se os fisiológicos (concentração de lactato sanguíneo, razão cortisol/testosterona, concentrações séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase, dados antropométricos, respostas cardiorrespiratórias entre outros) e de performance (força, resistência, agilidade, velocidade, potência entre outros) (BOUGET et al., 2006; GABBETT e GEORGIEFF, 2007; HACKNEY et al., 2011; HERTOIGH et al., 2005; MELROSE et al., 2007; WILLIS, GANLEYA e HERMAN, 2005), entre os quais a capacidade aeróbia, potência anaeróbia (capacidades predominante e determinante na modalidade de voleibol, respectivamente) e força muscular destacam-se entre os parâmetros mais utilizados (GABBETT, 2008; LEMMINK e VISSCHER, 2006; MATSUSHIGUE, FRANCHINI e KISS, 2003).

### **3.2.1 Capacidade aeróbia**

A capacidade aeróbia pode ser quantificada por testes ergoespirométricos, no qual o indivíduo avaliado é submetido a um teste de esforço de carga crescente, em um ergômetro que normalmente é uma esteira rolante ou bicicleta ergométrica, podendo, entretanto, ser qualquer outro que permita uma avaliação com cargas

crecentes até o esforço máximo, sendo medidos de forma direta os gases expirados, e calculados a ventilação pulmonar, o consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ) e a produção de dióxido de carbono ( $\dot{V}CO_2$ ) (BARROS, CESAR e TAMBEIRO, 1999).

O teste cardiopulmonar máximo determina entre outras variáveis o limiar anaeróbio, frequência cardíaca máxima, velocidade do limiar, consumo máximo de  $O_2$  e pico de oxigênio. Segundo Wasserman et al. (1999), denomina-se consumo máximo de oxigênio ( $\dot{V}O_{2\text{ Max}}$ ), a condição fisiológica em que durante um exercício de cargas progressivas, o  $\dot{V}O_2$  atinge um platô, 150 mL/min, mesmo com o aumento da carga. No entanto, quando este critério de platô não é atingido, o maior valor de  $\dot{V}O_2$  do teste é denominado de  $\dot{V}O_{2\text{ pico}}$ . Assim, aumentando progressivamente a carga de trabalho até o ponto de fadiga, determina-se o  $\dot{V}O_{2\text{ pico}}$  que se aproxima do ( $\dot{V}O_{2\text{ Max}}$ ), mesmo quando um platô no  $\dot{V}O_2$  não é evidente.

Diferentes protocolos de testes podem ser utilizados para avaliar a capacidade cardiorrespiratória. Dentre estes, observa-se os testes submáximo e máximo de cargas progressivas, utilizando ergômetros como a esteira e o cicloergômetro além dos testes de campo (GONZÁLEZ-HARO et al., 2007; LEMMINK e VISSCHER, 2006; MENEZES et al., 2009; RANKOVIC et al., 2010). Assim, alguns estudos são realizados com o objetivo de avaliar a capacidade aeróbia de atletas (MENEZES et al., 2009; RANKOVIC et al., 2010).

Utilizando o teste submáximo em rampa com cargas progressivas, Menezes et al. (2009) realizaram o teste até os avaliados atingirem a frequência cardíaca de 85% da máxima descrita pela fórmula  $220 - \text{idade}$ , com o objetivo de verificar a variação da frequência cardíaca entre dois grupos (atletas de voleibol e indivíduos aeróbicamente treinados) e determinar o  $\dot{V}O_{2\text{ pico}}$ . Observaram que não houve

[PDF to Word](#)