

**CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DE JOGADORES DE VOLEIBOL:  
COMPARAÇÃO ENTRE POSIÇÕES DE JOGO**

André Luiz Zanella<sup>1</sup>, Mauro Lúcio Mazini Filho<sup>1</sup>  
Dihogo Gama Matos<sup>1</sup>, Gabriela de Oliveira Venturini<sup>2</sup>  
Osvaldo Costa Moreira<sup>1</sup>, Saulo Paula Costa<sup>1</sup>

**RESUMO**

A avaliação da capacidade cardiorrespiratória nos esportes é uma prática muito comum para estabelecer níveis de condicionamento e poder melhorá-los. Avaliação essa que deve ser realizada através de testes específicos das modalidades onde possam refletir as adaptações ocorridas durante o treinamento permitindo ajustes nos programas de treino. Assim este estudo teve como objetivo avaliar o consumo máximo de oxigênio em jogadores de voleibol profissionais comparando com as diferentes posições de jogo dos atletas. Para o estudo foram analisados 25 atletas (idade =  $23,13 \pm 5,33$  anos, peso =  $83,3 \pm 4,9$  kg, altura =  $1,93 \pm 6,3$  cm e gordura =  $8,13 \pm 3,17$  % de gordura corporal). Os atletas foram divididos em 5 grupos separados por posição: (LI) líbero, (L) levantador, (OP) oposto de rede, (M) meio de rede, (P) ponta de rede. O Vo2 máx dos atletas foi determinado em esteira ergométrica através de análise direta. Para análise dos dados foi utilizada uma ANOVA, com posterior aplicação de teste complementar de Bonferroni t-teste. Para toda a análise estatística foi adotado o coeficiente de significância  $p < 0,05$ . Os resultados demonstraram que não se apresentou diferenças significativas de VO2 máx entre os grupos de atletas e suas posições específicas de jogo (L) Levantador, (LI) Líbero, (OP) Oposto de rede, (M) Meio de rede e os jogadores de (P) Ponta. Acreditamos que isso se deve por não existir treinamento aeróbio diferenciado entre as posições dos jogadores e por estes realizarem ações parecidas no decorrer de jogo não havendo grandes diferenças na movimentação destes atletas no terreno de jogo durante as partidas ou treinamentos.

**Palavras-chave:** VO2 máx. Capacidade Cardiorrespiratória. Voleibol.

1-Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu UTAD, Portugal.

**ABSTRACT**

Maximal oxygen uptake volleyball players: Comparison between playing positions

The evaluation of cardiorespiratory fitness in sports is a very common practice to establish fitness levels and can improve them. Which assessment should be carried out through specific testing modalities where they can reflect the adaptations that occur during training allowing adjustments in training programs. So this study was to evaluate the maximum oxygen uptake in professional volleyball players compared to the different playing positions of athletes. For the study were analyzed 25 athletes (age =  $23.13 \pm 5.33$  years, weight =  $83.3 \pm 4.9$  kg, height =  $1.93 \pm 6.3$  cm and  $8.13 \pm 3.17$  = fat % body fat). The subjects were divided into 5 groups separated by position: (S) sweeper (L) lifter (L) opposite network (OP), (NM) network medium (NE) network edge. The VO2 max of athletes was determined on a treadmill by direct analysis. For data analysis ANOVA was used, with subsequent test application supplementary Bonferroni t -test. For all statistical analysis was adopted the significance coefficient  $p < 0.05$ . The results showed that no significant differences in VO2 max between groups of athletes and their specific positions set (S) Setter, (L) Lifter (NO) Network Opposite, Defender and players Tip. We believe that this is due not exist different aerobic training between the positions of players and perform actions like these in the course of the game there are no great differences in the handling of these athletes on the pitch during matches or training.

**Key words:** VO2 max. Cardiorespiratory Fitness. Volleyball.

2-Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências do Exercício Físico e do Esporte da Universidade Estadual do Rio de Janeiro-UERJ, Rio de Janeiro, Brasil.

**INTRODUÇÃO**

O consumo máximo de oxigênio ( $Vo_2$  máx) é um dos melhores indicadores da condição cardiorrespiratória de um atleta, é um dos mais importantes parâmetros dos níveis de condicionamento físico de um atleta (American College of Sports Medicine, 2006).

Além de diagnosticar o nível de aptidão cardiorrespiratória, a avaliação do  $Vo_2$  máx é também utilizada para acompanhamento e prescrição do treinamento aeróbio em atletas (Wilmore e Costill, 2001).

O objetivo do treinamento é realizar a adaptação do organismo para melhorar sua performance.

Para Foster (1998) existem diferenças entre os esportes, determinados pelo tipo de treinamento. São eles, a sobrecarga (exercitar-se a um nível acima do normal), individualidade (capacidade do indivíduo responder a um determinado treinamento), reversibilidade (destreio ao parar de treinar) e a especificidade (treinamento dos grupos musculares específicos para determinada modalidade).

Astrand (1986) fala de testes ergoespirométricos para determinação da potência aeróbia, pois eles permitem a determinação dos principais índices da aptidão cardiorrespiratória, o consumo máximo de oxigênio ( $Vo_2$  máx), e o limiar anaeróbio (LA), que aumentam com o treinamento físico e são usados para quantificar a aptidão física cardiorrespiratória.

Davis e colaboradores (2007) afirma que existem vários índices que podem ser mensurados para expressar a condição física do atleta, dentre os existentes encontramos o consumo máximo de oxigênio como um dos mais estudados e utilizados para se avaliar o  $VO_2$  máx em atletas.

Quando falamos do voleibol Hurley e colaboradores (1984) nos fala que é uma modalidade que exige dos participantes o domínio de diversas capacidades físicas como velocidade (potência e resistência) motoras e psíquicas.

O voleibol do ponto de vista formal, pertence às modalidades desportivas integrantes do grupo dos chamados Jogos Desportivos Coletivos, onde desde a antiguidade até os dias de hoje é possível identificar um conjunto de elementos que os caracterizam e que os tornam comuns,

podemos citar alguns como: a bola, um terreno de jogo limitado, um alvo igual a atacar e defender, a cooperação entre os companheiros de equipe, e oposição dos adversários, um regulamento de jogo e um sistema formal de competições (Moutinho, 2000).

Como refere Garganta (2000), o voleibol é um esporte em que não se possui um tempo definido de duração do jogo caracterizado por duas ações distintas do jogo, sendo aeróbio pelo tempo de duração das partidas e anaeróbio atático pelo tempo de duração do rally.

Sendo uma modalidade coletiva Garganta (2000) continua nos falando que o voleibol envolve uma grande quantidade de movimentos associados à bola, com características de esforços de alta intensidade e curta duração com sucessivas pausas entre esses esforços.

Alguns estudos realizados por Withers e colaboradores (1982) no futebol e basquetebol (1977), evidencia que o deslocamento dos atletas durante suas competições é determinado principalmente pela posição ou função tática exercida. Também afirma que o nível da competição exerce grande influência nas distâncias a serem percorridas.

Assim estes dados nos sugerem que dependendo da função de cada atleta dentro de uma equipe o mesmo tem um nível de solicitação metabólica diferenciado nos processos de produção de energia.

Segundo Harmansen (1969) existem alguns parâmetros fisiológicos que são de grande importância para qualificar o nível de capacidade funcional em jogos de voleibol e dentre estes, a frequência cardíaca (FC) e a potência aeróbica máxima ( $VO_2$  máx) tem recebido a atenção de vários pesquisadores em diversas modalidades desportivas, pois, se bem utilizados, são de grande importância para otimizar o rendimento físico desses atletas durante as competições.

O  $VO_2$  máx é definido por Basset e Howley (2000), como sendo a quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbio por determinada unidade de tempo onde representa a mais alta captação de oxigênio alcançado por um indivíduo respirando ar atmosférico ao nível do mar.

Weltman e colaboradores (1990) observou que a capacidade do ser humano para realização de exercícios intensos de média duração depende principalmente do metabolismo aeróbio sendo um dos métodos mais utilizados na avaliação da capacidade aeróbia (VO<sub>2</sub>máx).

Billat e colaboradores (1999), nos fala que o Vo<sub>2</sub>máx é uma medida reproduzível da capacidade cardiovascular em liberar o sangue a uma grande massa muscular envolvida em um trabalho dinâmico, sendo que essa captação de oxigênio aumenta de forma linear durante o exercício progressivo até que o mesmo seja atingido o seu máximo.

Denis e colaboradores (1982) verificou o efeito do treinamento em 40 semanas e constatou que a melhora do VO<sub>2</sub>máx. é resultado de uma melhora no transporte de oxigênio para os músculos retardando ao máximo a fadiga muscular e acelerando a recuperação dos atletas.

No voleibol a capacidade aeróbia tem um importante fator na fase de regeneração, pois os indivíduos podem passar horas saltando e se deslocando com máxima força e explosão, sendo que se não estiverem bem condicionados seus esforços ao longo da partida ou competição iriam diminuindo com o decorrer do jogo ou da competição.

Cometti e colaboradores (2001) informa que o vo<sub>2</sub>máx pode e deve ser treinado e melhorado, onde sua melhora traz

benefício aos esportes coletivos, com características de esforços curtos de alta intensidade, pois os atletas com essa capacidade bem desenvolvida mostra uma rápida recuperação, obtendo um melhor desempenho durante o jogo inteiro.

Com uma vasta literatura sobre as características fisiológicas de desportistas de diferentes modalidades pouco ou quase nada se encontra a respeito da influência de diferentes funções táticas sobre as características fisiológicas de atletas de voleibol.

Assim sendo este trabalho teve como objetivo comparar jogadores de voleibol em suas diferentes posições no que diz respeito ao consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram voluntários para este estudo 25 jogadores do sexo masculino, profissionais de voleibol que atuam na superliga brasileira temporada 2008 / 2009. As características dos atletas são apresentadas na tabela 1.

Os voluntários foram divididos em cinco grupos, (LI) líbero n = 5, (L) levantador n = 5, (OP) oposito de rede n = 5, (M) meio de rede n = 5, (P) ponta de rede n = 5.

Os atletas foram informados previamente sobre a natureza e metodologia do experimento, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

**Tabela 1** - Média ( $\bar{X}$ ) e desvio padrão (DP) das características antropométricas dos voluntários do estudo (n = 25)

	Idade anos	Peso - kg	Altura - cm	Gordura (%)
$\bar{X}$	23,13	83,3	1,93	8,13
DP	5,33	4,9	6,3	3,17

## Protocolo utilizado

Para determinação do percentual de gordura foi utilizado o protocolo de Jackson e Pollock (1985), sendo que para aferir as dobras cutâneas foi utilizado o compasso de dobras cutâneas Lange de (1999) com precisão de 0,5mm.

Para determinação do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx.) os sujeitos realizaram uma sessão de exercício contínuo e progressivo até exaustão em esteira

ergométrica modelo ATL 10200 (INBRAMED®).

A velocidade inicial foi de 6,0 km/h, com incrementos de 1,0 km/h a cada minuto, sendo a elevação fixada em 1%.

O VO<sub>2</sub> foi mensurado continuamente durante todo o protocolo de Rampa, com avaliação a partir do gás expirado, utilizando para isso o sistema Vista CPX, Vacumed, 1996.

Este sistema permitiu a dosagem do O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> do ar expirado a cada 30 segundos, utilizando-se da câmara de mistura e

analisadores Oxygen Analyser OM-11 e Carbon Dioxide Analyser LB-2, respectivamente, e a determinação do volume de ar expirado foi por meio de Fluxômetro K-250.

Os sinais dos equipamentos foram devidamente processados e analisados por meio de software do sistema Vista CPX, fornecendo os valores de consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx), produção de CO<sub>2</sub>, razão de trocas respiratórias (R) e ventilação pulmonar (VE btps) a cada 30 segundos.

Todos os testes foram realizados em laboratório climatizado, com temperatura mantida entre 16° e 20° C, no mesmo horário 16:30 e dia da semana (todas as segundas feiras dos meses de agosto á setembro).

#### Análise estatística

A média aritmética e o desvio padrão foram calculados para todas as variáveis estudadas. Para as comparações entre os grupos foi utilizada uma ANOVA, com

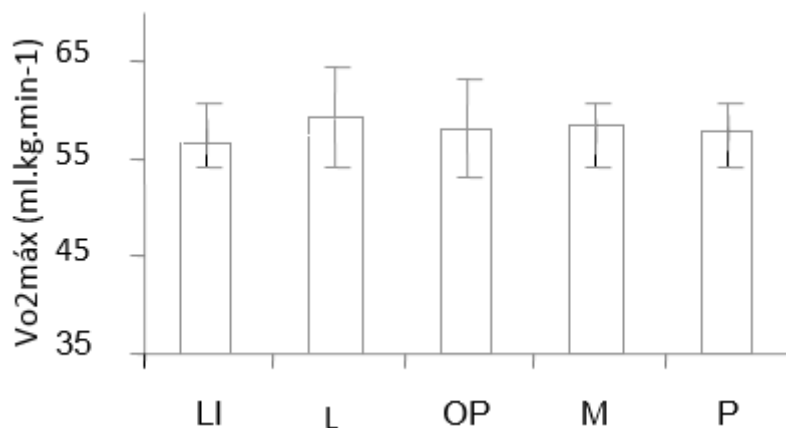
posterior aplicação de teste complementar de Bonferroni t-teste. Para toda a análise estatística foi adotado o coeficiente de significância  $p < 0,05$ .

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o estudo realizado não foram encontradas diferenças significativas de VO<sub>2</sub> máx entre os grupos: líbero (LI), levantador (L), oposto de rede (OP), meio de rede (M) e ponta de rede (P).

Sendo que o grupo (LI) apresentou um VO<sub>2</sub> máx de (56,33 ± 3,21 ml.kg.min<sup>-1</sup>), o grupo (L) apresentou um VO<sub>2</sub> máx de (59,27 ± 1,07 ml.kg.min<sup>-1</sup>), já o grupo (OP) apresentou um VO<sub>2</sub> máx de (58,17 ± 1,01 ml.kg.min<sup>-1</sup>), para o grupo (M) os valores do VO<sub>2</sub> máx ficaram em (58,24 ± 1,70 ml.kg.min<sup>-1</sup>), e para o último grupo (P) o valor do VO<sub>2</sub> máx foi de (57,68 ± 2,19 ml.kg.min<sup>-1</sup>).

Sendo que os grupos não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre si. (ver figura 01).



**Legenda:** LI – líbero, L – levantador, OP – oposto de rede, M – meio de rede, P – ponta de rede.

**Figura 1** - Comparação entre o consumo máximo de oxigênio (Vo<sub>2</sub> máx) entre as diferentes posições de jogo de voleibolistas.

#### DISCUSSÃO

O voleibol é uma modalidade desportiva que faz parte dos jogos desportivos coletivos. Porém é um dos desportos mais complexos de se praticar, devido à impossibilidade do domínio total da bola e pela impossibilidade de se realizar dois ou três toques consecutivos no objeto de jogo, a bola.

As diferentes funções e posições de jogo dos atletas bem como a tática que ele deve desempenhar determinam em grande parte dos desportos coletivos a variabilidade individual do atleta dentro do terreno de jogo no que diz respeito á intensidade e o volume destes deslocamentos.

As diferenças funcionais de atletas de modalidades coletivas vêm sendo muito estudada na fisiologia do exercício.

O que sabemos e nos encontra disponível em livros e artigos publicados são de que em esportes de longa duração, estes possuem altos níveis de capacidade aeróbia, mostrando grande desenvolvimento cardiorrespiratório. Sabemos também que esportes onde se envolve força e potência o desenvolvimento se dá nas vias anaeróbias.

No voleibol devido ao tempo de duração dos jogos e tempo de duração do rally todas as vias energéticas se tornam importantes durante a realização dos jogos e movimentos específicos do jogo, sendo que como todos os atletas uma vez dentro da quadra possuem posições diferentes, porém desempenham o mesmo gesto técnico para quase todas as funções.

Se comparado com outros esportes como o handebol e futebol, observaremos diferenças significativas, pois mesmo sendo jogos coletivos os goleiros comparados com os laterais no futebol e alas no handebol apresentam VO<sub>2</sub> máx inferior.

Isso é fácil de explicar se observarmos o papel de cada um dentro do terreno de jogo e das funções ou gestos técnicos específicos de cada atleta, goleiros evitam o gol adversário, alas e laterais correm mais para tentar efetuar o gol no adversário e devem ajudar na proteção para evitar que levem o gol movimentando-se muito no terreno de jogo constantemente, sendo que o mesmo não ocorre no voleibol, onde todos devem sacar, passar, bloquear, defender, levantar e atacar possuindo funções iguais.

Como no voleibol todos desempenham basicamente as mesmas funções, ou melhor, devem executar funções iguais em posições diferentes, pois os objetivos são sempre os mesmos como o de enviar a bola ao solo adversário, os valores encontrados em nosso estudo para o VO<sub>2</sub> máx dos grupos foi muito parecido, com valores levemente superiores para os levantadores, meios de rede e oposto de rede, e valores levemente inferiores para os líberos e atacantes de ponta, sem grandes significâncias estatísticas.

## CONCLUSÃO

Com base nos dados coletados durante a realização dos testes, conclui-se que

não foram apresentadas diferenças significativas de Vo<sub>2</sub> máx entre atletas de voleibol e suas diferentes posições de jogo, (LI) Libero, (L) Levantador, (M) Meio de rede, (OP) Oposto e (P) Ponta, possivelmente devido ao jogo de voleibol exigir o mesmo tipo de sobrecarga metabólica tanto para os jogos como para o seu treinamento independentemente assim da posição de jogo, sejam eles atacantes, levantadores ou líberos, pois ambos os jogadores possuem objetivos semelhantes como o de evitar que a bola toque em seu terreno do jogo, ao mesmo tempo que tentam fazer com que a bola toque em solo adversário e reproduzem os mesmos tipos de movimentos específicos do jogo como o saque, toques, manchetes, bloqueios e ataques.

Somados a estes fatores temos também o tamanho da quadra bem como o espaço de jogo que é reduzido impedindo assim grandes deslocamentos por longos períodos de tempo e pela característica específica da modalidade que exige maior potência e explosão muscular dos atletas.

## REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sport Medicine. Resource Manual for Guidelines for Exercise and Prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 5ª edition. 2006.
- 2-Astrand, P.O.; Rodahl K. Textbook of work physiology. New York: McGraw-Hill. 423. 1986.
- 3-Basset, D.R.; Howley, E.T.; Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Medicine Science in Sports Exercise. Vol. 32. Núm. 1. p. 70-84. 2000.
- 4-Billat, V.; Flechet B.; Petit B. Interval training at VO<sub>2</sub>max effects on aerobic performance and overtraining markers. Med Sci Sport Exerc. 1999.
- 5-Cometti, G.; Maffiuletti N.A.; Pousson M. ; Chatard J.C. ; Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. Int. J Sports Med. Vol. 22. p.45-51. 2001
- 6-Davis, J.A.; Storer, T.W.; Caiozzo, V.J.; Pham, P.H. Scaling of lactate threshold by



# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

peak oxygen uptake and by fat-free mass. *Clinical Physiology Functional Imaging*. Núm. 27. p. 138-143. 2007.

7-Denis, C.; Fouquet, R.; Poty, P.; Geysant, A.; Lacour, J.R. Effects of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *Int J Sports Med*. Vol. 3. p.208-14. 1982.

8-Foster, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 30. Núm. 7. p.1164-8. 1992.

9-Garganta, J.; Silva, P. O jogo de futebol: entre o caos e a regra. *Horizonte*. Vol. 91. p.5-8. 2000.

10-Harmasen, L.; Saltin, B. Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 26. Núm. 1. p. 31- 37. 1969.

11-Hurley, B.F.; Seals, D.R.; Ehsani, A.A.; Cartier, L.J.; Dalsky, G.P.; Hagberg, J.M. Effects of high-intensity strength training on cardiovascular function. *Med Sci Sports Exerc*. Vol.16. p.483-8. 1984.

12-Moutinho, C. Estudo da estrutura interna das ações da distribuição em equipas de voleibol de alto rendimento - contributo para a caracterização e prospectiva do jogador distribuidor. Tese de Doutoramento em Ciências do Desporto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. 2000.

13-Welltman, A.; Snead, D.; Seip, R. Percentages of maximal heart rate, heart rate reserve and VO<sub>2</sub>max for determining endurance training in male runners. *Int J Sports Med*. 1990.

14-Wilmore, J.; Costill, D. *Fisiologia do Exercício*. Manole. 2001.

15-Withers, R.T.; Maricic, Z.; Wasilewski, S.; Kelly, L. Match analysis of Australian professional soccer players. *J. Hum Mov St*. Vol. 8. p.159-76. 1982

E-mails dos autores:

[sauloedif@hotmail.com](mailto:sauloedif@hotmail.com)

[dihogogm@yahoo.com.br](mailto:dihogogm@yahoo.com.br)

[moreiraoc@hotmail.com](mailto:moreiraoc@hotmail.com)

Recebido para publicação 21/12/2014

Aceito em 18/03/2015