

Análise comparativa da potência aeróbia máxima em jogadoras de futebol de acordo com as posições do sistema de jogo

Comparative analysis of maximum aerobic power in football players according to the positions of the game system

Raphael José Perrier-Melo¹; Rhennan Rodrigues Barbosa¹; Jorge Luiz de Brito-Gomes²; Saulo Fernandes Melo de Oliveira³; Leonardo de Sousa Fortes⁴; Manoel da Cunha Costa⁵

1 Programa de Pós-graduação em Educação Física - Universidade de Pernambuco - UPE. Recife, PE - Brasil.

2 Colegiado de Educação Física da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina, PE - Brasil.

3 Departamento de Educação Física e Ciência do Esporte - Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão, PE - Brasil.

4 Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, PB - Brasil.

5 Departamento de Educação Física da Universidade de Pernambuco - UPE. Recife, PE - Brasil.

Endereço para Correspondência:

Raphael José Perrier-Melo

Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco

Rua Arnóbio Marques, 310, Campus Universitário Hospital Osvaldo Cruz (HUOC), 50.100-130 - Santo Amaro, Recife - PE [Brasil]

perrierprof@gmail.com

Resumo

Introdução: O consumo máximo de oxigênio é uma variável que apresenta associação com a *performance* esportiva dos atletas. Seus valores podem ser diferentes de acordo com a posição tática. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar a potência aeróbia máxima de jogadoras de futebol de acordo com suas diferentes posições do sistema de jogo. **Materiais e métodos:** Participaram do estudo 18 atletas de futebol do sexo feminino (três zagueiras, quatro laterais, cinco meio-campistas e seis atacantes), com idade média de 19,1 (1,4) anos. Trata-se de um estudo de corte transversal. Foram realizadas as avaliações antropométricas (massa corporal e estatura) e da potência aeróbia máxima (*Yo-yo test*). **Resultados:** De acordo com a comparação realizada, não houve diferença estatisticamente significante sobre a potência aeróbia máxima das atletas. **Conclusão:** Não foram identificadas diferenças significativas quanto ao consumo máximo de oxigênio entre as jogadoras de futebol profissional, independentemente das posições de jogo.

Descritores: Performance; Avaliação; Consumo de oxigênio; Futebol.

Abstract

Introduction: The maximum oxygen uptake is a variable that relates to the athletes' performance during the practice of a sport. Their values may differ according to the tactical position. **Objective:** The main objective of this study was comparing the maximum aerobic power of soccer players according to their different tactical positions in the game system. **Materials and methods:** A total of 18 female athletes, with an average age of 19.1 (1.4) years, participated in the study (three center-backs, four wing-backs, five midfielders, and six forwards). This is a cross-sectional study. Anthropometric assessments (weight and height) and maximal oxygen consumption (*Yo-yo test*) were performed. **Results:** According to the comparison performed, there was no statistically significant difference in the maximum aerobic power of the athletes. **Conclusion:** No differences were detected in the maximum oxygen consumption of professional soccer players, no matter their different game positions.

Keywords: Performance; Evaluation; Oxygen Consumption; Soccer.

Introdução

O futebol é caracterizado por ser um esporte intermitente que envolve uma série de estímulos, como saltos, mudanças rápidas de direção e *sprints*¹. Para uma planificação de treinamento adequada e de forma individualizada, torna-se necessária a realização de avaliações específicas para melhor direcionamento nos treinos^{2,3}.

Entre as capacidades físicas condicionantes treináveis (força, flexibilidade, resistência, velocidade e potência) em atletas de futebol, a potência aeróbia máxima (consumo máximo de oxigênio - $VO_{2\text{máx}}$) é uma das medidas que merece destaque como indicador de aptidão física e *performance*, pois apresenta alta correlação com a potência anaeróbia⁴ e a distância total percorrida durante uma partida de futebol⁵, refletindo diretamente o nível de condicionamento entre os sistemas cardiocirculatório, muscular esquelético e pulmonar^{2,5}. Além disso, a partir dos seus valores, torna-se possível estimar os limites do sistema cardiorrespiratório, medindo a máxima absorção alcançada durante o exercício máximo⁶. Tal medida pode ser determinada por meio de testes diretos (análise de gases) e indiretos (equações matemáticas). Um teste frequentemente utilizado em jogadores de futebol é o *Yo-yo test* (intervalado ou contínuo), o qual é caracterizado por esforços realizados com distância de 20 metros⁷⁻⁹. Embora as avaliações diretas (integrada ou portátil) demonstrem resultados mais precisos, verifica-se na literatura a crescente utilização de testes indiretos, os quais apresentam baixo custo, fácil aplicabilidade (realização com vários atletas ao mesmo tempo), alta taxa de reprodutibilidade e correlação com os testes considerados "*gold standard*"^{3,10,11}.

A média do $VO_{2\text{máx}}$ de atletas da elite do futebol masculino é entre 51 e 67 ml/kg/min¹². No entanto, estudos evidenciam que laterais e meio-campistas apresentam o $VO_{2\text{máx}}$ mais desenvolvido que os demais, indicando que tais valores podem oscilar de acordo com a posição tática de jogo¹³⁻¹⁵. Apesar de ser verificado que

a potência aeróbia pode apresentar variações de acordo com a posição de jogo em atletas do sexo masculino, pelo nosso conhecimento, ainda não está claro se tal comportamento é similar entre as atletas do sexo feminino. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo comparar a potência aeróbia máxima de jogadoras de futebol, por meio de um teste indireto, levando em consideração as diferentes posições de jogo. Nossa hipótese é que, assim como ocorre com os atletas masculinos, as meio-campistas e laterais apresentariam a potência aeróbia máxima mais desenvolvida que as demais.

Material e métodos

Esta é uma pesquisa analítica com delineamento transversal. Foram recrutadas por conveniência e voluntariamente 18 atletas do sexo feminino, com idade média de 19,1 (1,4) anos, integrantes da série A do campeonato pernambucano (ano 2016 - Brasil). Os critérios de inclusão foram: a) responder negativamente ao questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q); b) compor o time principal; c) não estar em tratamento de lesões; d) ter liberação do departamento médico. As participantes foram informadas sobre os procedimentos e objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo teve aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade de Pernambuco (CAAE: 01510912.2.0000.5207; nº 212.091) e foi realizado no primeiro semestre do ano de 2016.

Após os critérios de seleção, as atletas participaram dos seguintes procedimentos: a) avaliação antropométrica; b) avaliação da potência aeróbia máxima (consumo máximo de oxigênio - $VO_{2\text{máx}}$). Inicialmente, foram realizadas as medidas de massa corporal (kg) e estatura (cm), utilizando uma balança eletrônica digital (*Camry* - Brasil, precisão de 1 kg) e um estadiômetro portátil de madeira (precisão de 0,1 cm). O índice de massa corporal foi calculado pela

massa corporal (kg), dividida pela estatura (m) ao quadrado (kg/m^2)⁷.

Em seguida, as atletas foram submetidas a um teste máximo indireto para determinação da potência aeróbia máxima ($\text{VO}_2\text{máx}$). O teste selecionado foi o *Yo-yo Test* (endurance nível 1), o qual foi realizado no campo de treinamento das atletas. Elas deviam percorrer a distância de 20m (ida e volta), na maior quantidade de vezes possível, até a exaustão. As mesmas eram estimuladas e controladas por um sinal sonoro progressivo (acrécimo de 0,5 km/h a cada minuto). No momento em que não conseguissem manter a intensidade e apresentassem duas corridas dessincronizadas e/ou fadiga voluntária máxima, o teste era interrompido¹⁶. Todos os procedimentos e as avaliações foram realizados por um único avaliador treinado.

Para análise estatística, inicialmente os dados descritivos foram tabulados no programa *Excel* (Pacote *Windows*®). Em seguida, foram realizados os procedimentos inferenciais. A normalidade dos dados foi analisada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. *A posteriori*, utilizou-se a análise de variância unidirecional para comparação dos dados (entre cada uma das posições de jogo). Todos os dados foram analisados no programa estatístico *SPSS* versão 10.0, considerando um erro de 5%. Como análise adicional, foi realizado o *d* de *Cohen* para verificação do tamanho do efeito encontrado sobre a potência aeróbia máxima. Foi considerado um nível *alfa* de 0,05 para todos os testes estatísticos no programa *Graph Pad Prism* 3.0, sendo considerados os pontos de

corte de: 0,0 - 0,1 sem efeito; 0,1 - 0,4 pequeno tamanho de efeito; 0,5 - 0,7 médio tamanho de efeito; e >0,8 alto tamanho de efeito¹⁷.

Resultados

As características descritivas das 18 atletas, contendo informações antropométricas e cardiorrespiratórias, estão apresentadas na tabela 1. Ao realizar a comparação entre as atletas, verificou-se que as jogadoras da posição lateral apresentaram massa corporal significativamente diferente entre as demais. Contudo, quando comparado o valor de potência aeróbia máxima ($\text{VO}_2\text{máx}$), não houve diferenças significativas entre as posições, partindo de um pressuposto de igualdade, conforme apresentada na tabela 1.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar a potência aeróbia máxima de jogadoras de futebol de acordo com a posição de jogo. Partiu-se da hipótese de que as meio-campistas e laterais apresentariam valores significativamente maiores em comparação com as demais. Diante dos dados explorados, não foi possível identificar diferença significativa sobre a potência aeróbia máxima das atletas de futebol em razão da posição de jogo. Nossos achados são similares aos encontrados no estudo de Maciel,

Tabela 1: Caracterização e dados da variável principal das participantes (n=18)

	Zagueiras (N=3)	Laterais (N=4)	Meio-campistas (N=5)	Atacantes (N=6)	Total (N=18)
Idade (anos)	18,3±3,2	18,5±2,3	21,4±4,5	18,5±1,0	19,1±1,4
Estatura (centímetros)	158,3±10,4	158,7±3,6	159±5,3	159,3±5,8	158,8±0,4
Massa corporal (kg)	54,0±1,0	49,5±7,5*	59,4±3,0	55,8±7,3	54,6±4,1
IMC (kg/m^2)	21,5±1,5	19,6±0,4	23,3±0,7	21,9±0,7	21,6±1,5
$\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$)	31,6±3,5	32,3±5,0	33,5±5,8	32,2±4,9	32,4±0,8

Idade: Anos; Estatura: Centímetros (cm); Peso: Quilogramas (Kg); IMC: Índice de Massa Corporal (Kg/m^2); $\text{VO}_2\text{máx}$: Consumo Máximo de Oxigênio ($\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$); *: diferença significativa em relação aos outros grupos.

Fonte: Elaboração do autor. Recife, 2018.



Caputo e Silva (2011)¹⁸, que demonstraram não haver diferença significativa no $VO_{2\text{máx}}$ de 11 jogadoras de futebol, participantes do campeonato gaúcho [três zagueiras = 42,9 (5,3); duas laterais = 47,6 (4,2); três meio-campistas = 45,6 (3,2); três atacantes = 38,5 (5,3) ml/kg/min]. Tais resultados também foram encontrados em dois estudos conduzidos por um grupo de pesquisa da Noruega. Os autores não identificaram diferenças significativas sobre a potência aeróbia máxima das jogadoras da elite do futebol norueguês, independentemente da posição de jogo (seis goleiras = 49,7 ml/kg/min; 21 zagueiras = 52 ml/kg/min; 16 meio-campistas = 54,6 ml/kg/min e 18 atacantes = 53 ml/kg/min)^{19,20}. Mais recentemente, Wirth (2017)²³ demonstrou que, durante a pré-temporada da NCAA (*National Collegiate Athletic Association – United States*), as jogadoras de futebol (n = 16, 19±1,3 anos, 38±4,2 ml/kg/min) não apresentaram valores de $VO_{2\text{pico}}$ diferentes em relação ao posicionamento de jogo.

Apesar de as atletas do presente estudo fazerem parte de um time profissional de futebol, verifica-se que os valores referentes à potência aeróbia máxima estão aquém do esperado para sua idade (*Functional Aerobic Incapacity - FAI* = +14%). Além disso, a média do $VO_{2\text{máx}}$ das jogadoras do presente estudo estão desproporcionais aos valores médios dessa variável descritos em outras investigações científicas. Em um estudo realizado com jogadoras da elite do futebol canadense, verificou-se valor médio de 47,1 ml/kg/min para o $VO_{2\text{máx}}$ ²². Stuhr et al. (2004)²³, ao analisarem jogadoras profissionais da seleção norte-americana, identificaram potência aeróbia máxima de 46 (5,4) ml/kg/min. Outros três estudos realizados com jogadoras de times brasileiros demonstraram resultados similares, com valores médios de 40,9 (4,5) ml/kg/min, 47,3 (4,5) ml/kg/min e 41,2 (3,5) ml/kg/min, respectivamente^{24–26}. Além disso, em uma revisão sistemática realizada por Martínez-Lagunas, Niessen e Hartmann (2004)⁹, verificou-se que a média do $VO_{2\text{máx}}$ de atletas do sexo feminino (liga universitária

à profissional) variou entre 45,1 e 55,5 ml/kg/min. Apesar de não significativos, os achados do presente estudo reforçam a necessidade da realização de avaliações físicas periódicas em atletas, para identificar quais variáveis estão deficientes e necessitam ser desenvolvidas e/ou aprimoradas com maior ênfase, de acordo com a característica da posição de jogo. Dessa forma, acreditamos que a potência aeróbia máxima é uma variável que merece maior destaque e atenção, pois esta apresenta alta correlação com a potência anaeróbia e com a *performance* esportiva das atletas^{27,28}.

O número de participantes reduzido, principalmente na questão de subdivisão das atletas por posição de jogo, e a falta de controle da frequência de treino das atletas, assim como do ciclo menstrual, podem ser considerados como fatores limitantes e determinantes para ausência de resultados significativos sobre o consumo máximo de oxigênio. Além disso, apesar de o *Yo-yo Test* ser validado e os valores encontrados serem confiáveis para as participantes, o consumo máximo de oxigênio não foi analisado de forma direta. Assim, sugere-se que futuros estudos realizem tais comparações com um número maior de participantes e com análise direta do $VO_{2\text{máx}}$, apresentando maior fidedignidade na extrapolação dos dados.

Conclusão

Conclui-se que não há diferença estatisticamente significativa da potência aeróbia máxima de jogadoras de futebol profissional nas suas diferentes posições do sistema de jogo.

Referências

1. Bortolotti H, Pasquarelli BN, Soares-Caldeira LF, Altimari LR, Nakamura FY. Avaliação da capacidade de realizar sprints repetidos no futebol. *Motriz*. 2010;16(4):1006–12.

2. Denadai BS. Consumo Máximo de Oxigênio: Fatores Determinantes e Limitantes. *Rev Bras Atividade Física e Saúde*. 1995;1(1):85–94.
3. Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med*. 2002;36(3):218–21.
4. Oliveira SFM de, Oliveira LMFT de, Brito-Gomes JL, Melo RJP, Costa M da C, Guimarães FJ de SP. Comparação de dois testes indiretos anaeróbicos em futebolistas profissionais e suas correlações com o desempenho aeróbico. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2017;39(3):307–13.
5. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(7):1242–8.
6. Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(1):70–84.
7. Heyward VH. Avaliação Física e Prescrição de Exercício: técnicas avançadas. 4.ed. - Porto Alegre: Artmed. 2004.
8. Bosquet L, Léger L, Legros Pa. Methods to Determine Aerobic Endurance. *Sport Med*. 2002;32(11):675–700.
9. Martínez-Lagunas V, Niessen M, Hartmann U. Women's football : Player characteristics and demands of the game. *J Sport Heal Sci*. 2014;3(4):258–72.
10. Silva JF da, Dittrich N, Guglielmo LGA. Avaliação aeróbia no futebol. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2011;13(5):384–91.
11. Lizana CJR, Belozo F, Lourenço T, Branzikof R, Macedo DV, Shoitimisuta M, et al. Análise da potência aeróbia de futebolistas por meio de teste de campo e teste laboratorial. *Rev Bras Med do Esporte*. 2014;20(6):447–50.
12. Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level , playing position and age group : a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(1):141–63.
13. Barbalho M de SM, Novoa HJD de, Amaral JC. Consumo máximo de oxigênio (VO_2) em atletas de futebol profissional de diferentes posições de jogo. *Rev Bras Futsal e Futeb*. 2017;9(32):37–41.
14. Balikian P, Lourenção A, Fernando L, Ribeiro P, Tadeu W, Festuccia L, et al. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol : comparação entre as diferentes posições. *Rev Bras Med do Esporte*. 2002;8(2):32–6.
15. Slimani M, Znazen H, Miarka B, Bragazzi NL. Maximum oxygen uptake of male soccer players according to their competitive level , playing position and age group : implication from a network meta-analysis. *J Hum Kinect*. 2018;1–13.
16. Bangsbo J. The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1994;619:1–155.
17. Cano-Corres R, Sánchez-Álvarez J, Fuentes-Arderiu X. The Effect Size: Beyond Statistical Significance. *J Int Fed Clin Chem Lab Med*. 2012;23(1):19–23.
18. Maciel WP, Caputo EL, Silva MC da. Distância percorrida por jogadoras de futebol de diferentes posições durante uma partida. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2011;33(2):465–74.
19. Ingebrigtsen J, Dillern T, Shaher A I Shalfawi. Aerobic capacities and anthropometric characteristics of elite female soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(12):3352–7.
20. Dillern T, Ingebrigtsen J, Shalfawi SAI. Aerobic capacity and anthropometric characteristics of female elite-recruit soccer players. *Serbian J Sport Sci*. 2012;6(2):43–9.
21. Wirth MJ. The Impact of Pre-Performance Anxiety on VO_2 Peak Values in Female Collegiate Soccer Players Soccer Players. *Dep Honor Proj*. 2017;1–15.
22. Rhodes E, Mosher RH. Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. *J Sports Sci*. 1991;10:143–4.
23. Stuhr RM, Chiaia TA, Maschi RA, Rogers JR, Callahan LR, Hannafin JA. Physical and physiological profile of elite female soccer players. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;36(5):s37.
24. Feltrin MB, Lopes CR, Navarro AC, Pellegrinotti ÍL, Renan Delafiori. Caracterização de praticantes de futebol feminino no Brasil. *Rev Bras Futsal e Futeb*. 2012;4(12):151–61.
25. Silva PRS, Romano A, Roxo CDMN, Machado G da S, Lolla JCCR, Lepéra C, et al. Características fisiológicas, músculo-esqueléticas, antropométricas e oftalmológicas em jogadoras de futebol feminino consideradas de elite. *Rev Bras Med do Esporte*. 1999;5(1):1–8.



26. Silva PRS, Andrade A, Riça WO, Visconti AM, Ponte FM da, Rosa AF, et al. Perfil de limiares ventilatórios durante o exercício e o consumo de oxigênio de pico verificado em jogadoras de futebol. *Rev Bras Med do Esporte*. 1999;5(4):132-7.
27. Ostojic SM. Characteristics of elite and non-elite Yugoslav soccer players: Correlates of success. *J Sport Sci Med*. 2003;2(1):34-5.
28. Williams AM, Reilly T. Talent identification and development in soccer. *J Sports Sci*. 2000;18(9):657-67.