
**AVALIAÇÕES ACESSÍVEIS:
TESTES INDIRETOS DE APTIDÃO AERÓBIA EM ATLETAS DE FUTEBOL**Matheus Luis da Silva¹, Ricardo Cesar Alves¹**RESUMO**

O presente estudo tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre as avaliações acessíveis, testes indiretos de aptidão aeróbia em atletas de futebol. Observando o cenário onde uma grande parte dos clubes não possuem infraestrutura para realizar testes diretos padrão ouro (ergoespirometria) a busca por métodos indiretos de baixo custo estão cada vez mais sendo explorados. Para avaliação da aptidão aeróbia, dentro da literatura possuem uma vasta quantidade de protocolos para mensuração dessa variável. Partindo disso a revisão apresentou a comparação dos resultados de diversos métodos indiretos e direto, com o objetivo de apresentar o método mais indicado e fidedigno para mensuração dessa variável de maneira indireta.

Palavras-chave: Futebol. Aptidão aeróbia. Avaliação aeróbia.

ABSTRACT

Accessible evaluations: indirect testing of aerobic fitness in football athletes

The present study aims to present a literature review on accessible assessments, indirect tests of aerobic fitness in soccer athletes. Observing the scenario where a large part of the clubs do not have the infrastructure to perform direct gold standard tests (ergospirometry), the search for low-cost indirect methods is increasingly being explored. To assess aerobic fitness, within the literature, they have a wide range of protocols for measuring this variable. Based on this, the review presented the comparison of the results of several indirect and direct methods, with the objective of presenting the most suitable and reliable method for measuring this variable in an indirect way.

Key words: Football. Aerobic fitness. Aerobic evaluation.

1 - Universidade Paulista, Brasil.

E-mail dos autores:
avaliafit10@gmail.com
Matheusluisef@gmail.com

INTRODUÇÃO

O futebol é um dos esportes de maior apelo popular com interesse da comunidade científica, exemplificado diante os números crescentes de publicações científicas e estudos corroborativos.

Essa modalidade esportiva possui demandas fisiológicas e ações motoras (arranques, saltos, mudanças de direção, chutes) que se interagem e compreender as variáveis de uma partida de futebol fundamenta a preparação do atleta (Impellizzeri e colaboradores, 2008).

O planejamento e estruturação do treinamento é conhecido como periodização e o sucesso de sua aplicação depende de um diagnóstico da atual condição do atleta, bem como controles periódicos das capacidades condicionantes.

Para tanto, os profissionais ligados a ciência do esporte aplicada ao futebol, buscam aplicar testes que possam contemplar a fidedignidade da medida, mas também a especificidade da modalidade e acessibilidade.

Uma das variáveis necessárias de se avaliar é a aptidão aeróbia (VO_2 max) que é uma das mais importantes avaliações para o atleta de futebol.

Responsável por 90% da demanda energética do jogador no decorrer de uma partida, é de extrema importância para recuperação pós-ações intensas e suportar os 90 minutos (Bangsbo, 1994).

Os métodos de treinamento e avaliação dessa variável são inúmeros, além de possuir uma vasta quantidade de testes para mensuração. Os protocolos recomendados devem ser seguidos à risca, aproximando-se ao máximo do teste padrão ouro, ergoespirometria.

Esse teste é realizado em laboratório, sendo o único teste direto, porém de custo alto.

Diante desse contexto, a confiabilidade das avaliações de capacidades físicas, por meio de testes acessíveis associadas as condições estruturais-econômicas dos clubes e entidades esportivas, é possível com atuação intensa das evidências e métodos científicos.

O objetivo desse estudo, por meio de uma revisão literária, é analisar os métodos de avaliação da aptidão aeróbia de modo indireto, aproximando as evidências científicas da sua aplicação prática.

Aptidão aeróbia (VO_2 max)

O consumo máximo de oxigênio é representado pela aptidão aeróbia (VO_2 max) sendo este, um parâmetro fisiológico que define a capacidade aeróbia do indivíduo.

O VO_2 max e sua fração ao limiar aeróbio são variáveis que definem o sistema respiratório e cardiovascular, sendo um índice da junção de captação, transporte e a utilização do oxigênio na produção de energia durante um exercício físico (Pereira e colaboradores, 2016, Mcardle, Katch, Katch, 2011).

Aptidão aeróbia é um dos parâmetros indispensáveis para performance e sua melhora pode levar ao aumento do desempenho desses atletas, permitindo uma constância no ritmo de jogo durante a partida e de extrema relevância para o atleta de futebol, pois quanto maior o VO_2 max, maior é sua capacidade respiratória, podendo ser expressos em valores absolutos (l/min) ou relativos. (ml/kg/min) (Gaesser, Brooks, 1984).

É importante considerar que o consumo máximo do oxigênio está relacionado diretamente ao nível da atividade física ou treinamento do indivíduo.

O organismo necessita do oxigênio para realizar os processos metabólicos e obter a energia, vital para todas as células do corpo.

Com a realização do teste, mesmo de maneira indireta, é possível encontrar essa variável (Mcardle, Katch, katch, 2011).

Testes e métodos indiretos

A mensuração do volume máximo de oxigênio (VO_2 max) de maneira indireta conta com diversos protocolos já validados pela comunidade científica.

A opção por um ou outro teste deve levar em consideração critérios de especificidade e reprodutibilidade.

Para Aoki (2002), os profissionais envolvidos com esporte tendem a procurar por protocolos objetivos e simples.

Os testes indiretos mais utilizados se encontram a seguir:

Yoyo Test

Desenvolvido por Jens Bangsbo, é um teste que pode ser realizado tanto em campo quanto em quadra.

Caracterizado de recuperação intermitente, com um ritmo progressivo por sinais sonoros.

O objetivo é percorrer a distância de 40 metros (20 m de ida e 20 m de volta) dentro do ritmo estabelecido para cada estágio.

Conforme o nível vai aumentando, o tempo para percorrer a distância diminui.

O teste termina quando o atleta encontra incapacitado fisicamente, ou seja, em estado de fadiga, para continuar dentro do ritmo.

Equação:

$$VO_2 \text{ max: } (\text{ml/min/kg}) = \text{distância (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

Teste de Cooper (12 minutos)

O teste de Cooper 12 minutos, desenvolvido por Kennedy Cooper em 1968, é um teste muito utilizado devido a sua praticidade de aplicação.

Consiste em que o atleta percorra a maior distância possível (sem interrupção) dentro do tempo de 12 minutos. Após registrada a distância, é aplicada em uma fórmula para encontrar o VO_2 max do avaliado.

Equação:

$$VO_2 \text{ max: } (\text{ml/min/kg}): \quad 45$$

Distância percorrida - 504

Teste de Weltman (3200 metros)

Em 1989, Dr. Art Weltman elaborou um teste de mensuração, comumente utilizado por atletas fundistas, que consiste em percorrer (correndo e sem interrupção) a distância de 3200 metros no menor tempo possível.

Se aplica o tempo obtido em uma fórmula matemática obtendo assim o VO_2 max.

Equação:

$$VO_2 \text{ max ml/min/kg): } (\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = 118,4 - 4,774 (T)$$

T = tempo em minutos do percurso dos 3200 metros.

Corrida 15 minutos (Balke)

Outro método bastante utilizado para obtenção do VO_2 max é o protocolo desenvolvido por Balke. Como os outros o teste de maneira indireta, esse consiste no atleta percorrer a maior distância possível dentro de um período de 15 minutos.

O avaliador deve orientar o atleta avaliado a manter o ritmo da corrida e que não pare no meio da avaliação.

Após coletar a distância, utiliza-se alguns cálculos matemáticos para obtenção do VO_2 max.

Equação:

$$VO_2 \text{ max: ml/min/kg):}$$

$$33 + [0,178 (v - 133)]$$

$$v = \text{velocidade (m/min)}$$

*A distância é dividida pelo tempo percorrido para se chegar à velocidade média (V_m)

T - CAR

Desenvolvido por Carminatti (2004) pode ser realizado em campo ou quadra, normalmente adaptado onde o atleta atua em suas competições.

O teste de T-CAR constitui o sistema ida e volta, realizada em múltiplos estágios de 90 segundos de duração, sendo 5 corridas de 12 segundos e 6 segundos de recuperação, com distâncias variadas.

A velocidade inicial é de 9km/h e 15 metros a distância inicial. A cada estágio aumenta-se a distância em 1m e 0,6 km/h.

Em casos em que o atleta entra em estado de fadiga voluntária antes de completar o último estágio, aplica-se a fórmula de Kuisper para obtenção do pico de velocidade (PVT-CAR).

Soccer test

É um teste desenvolvido pelo professor Turíbio Leite de Barros e pode ser realizado no campo de jogo utilizando chuteiras, assim tornando um teste ainda mais fidedigno.

Esse teste consiste em quatro corridas de 15 metros com uma recuperação de 10 segundos totalizando um estágio.

Cada estágio possui 240 metros.

No estágio seguinte acontece o aumento de 1 km/h e assim sucessivamente.

Os sinais sonoros (bips) controlam a velocidade do teste. (Barros, Guerra, 2004)

Revisão de Literatura

Um estudo realizado por Lizana (2014) buscou comparar diferentes tipos de testes e avaliou 24 futebolistas da categoria sub 20, com no mínimo 5 anos de experiência de prática na modalidade. Foram realizados testes para mensuração da aptidão aeróbia de maneira direta e indireta. No teste direto, foi utilizado um protocolo de análise direta de gases, já o teste indireto foi aplicado o Yoyo teste level 1. Os resultados encontrados foram expressos em (ml/min/kg). No teste direto o Vo2max encontrado foi de 44,98, já no indireto 48,14.

Na pesquisa realizada por Pereira e colaboradores (2008), foram avaliados 25 jogadores da categoria sub 20 de um clube do Rio de Janeiro, que realizaram dois testes indiretos. Foi aplicado o teste de Cooper 12 minutos e o Yoyo teste level 1, tendo um intervalo 3 dias não consecutivos entre os testes. O estudo apontou que ambos os testes apresentaram valores similares.

Cezar e Fantinel (2011) avaliaram 8 jogadores da categoria sub 15 com idade média de 14,88 ($\pm 0,35$) anos. Para mensuração da aptidão aeróbia foram aplicados os testes de Cooper e Yoyo Endurance Test L1. Os procedimentos tiveram um espaço de tempo de 2 dias para serem realizados. Os resultados encontrados

apresentaram correlação entre os testes em relação ao VO₂ max.

Em outra pesquisa, essa realizada por Silva (2012) foram avaliados 20 atletas com idade média de 18,35 $\pm 0,91$ anos pertencentes à categoria Juniores do Santa Cruz Futebol Clube. Utilizando o método direto (ergoespirometria) e 2 protocolos para mensuração do VO₂ max de método indireto, Weltman (3200 metros) e o Soccer Test. Os métodos indiretos de mensuração do consumo de oxigênio não apresentaram diferenças significativas, apontando uma forte correlação entre método direto e indireto, porém o Soccer test obteve uma maior correlação em números com o teste ergométrico.

Castagna e colaboradores, (2019) aplicou os 3 níveis de Yoyo test para avaliar o status da aptidão aeróbica em jogadores de futebol masculino recreativos. Os 63 participantes não treinados possuíam uma média de idade de 39 anos ± 6 anos. O Yoyo demonstrou validade sendo uma opção para acompanhar o desenvolvimento da aptidão aeróbica em jogadores de futebol recreativo.

Avaliados no estudo de Mahseredjian e colaboradores (1999), 63 jogadores de futebol de campo foram avaliados, com idade variável entre 15 e 20 anos. Aplicou-se os métodos de esteira (método direto) e o teste de Cooper. Os resultados apresentaram imprecisão do teste de Cooper na predição do VO₂ max para essa população, porém a possibilidade da utilização de testes de campo.

Quadro 1 - Estudos relacionados com métodos diretos e indiretos na análise da aptidão aeróbia.

Autor	Categoria	(n) Atletas	Publico	Protocolos utilizados	Resultados
Castagna e colaboradores (2019)	Média 39 anos	63	Masc.	3 níveis de yoyo test	Método apresentou validade para avaliação da aptidão aeróbia
Lucas (2016)	Profissional	45	Masc.	T-car e ergoespirometria	Método indireto pode ser utilizado com cautela
Lizana (2014)	Sub 20	24	Masc.	Ergoespirometria e Yoyo test	Correlação entre os métodos
Calheiros (2013)	Futebol feminino	30	Fem.	Weltman e o Soccer test	Não há diferenças significativas nos resultados, porém Soccer test se aproxima mais do futebol
Silva (2012)	Sub 20	20	Masc.	Ergoespirometria, Weitman e Soccer test	Soccer test apresentou uma maior relação com método direto
Cezar e Fantinel (2011)	Sub 15	8	Masc.	Cooper e Yoyo test L1	Correlação entre os testes.
Pereira e colaboradores (2008)	Sub 20	25	Masc.	Cooper (12 minutos) e yoyo teste L1	Ambos apresentaram resultados similares
Mahseredjian e colaboradores (1999)	15 a 20 anos	63	Masc.	Esteira ergométrica e Cooper	Imprecisão do teste de Cooper para essa categoria.

DISCUSSÃO

Os protocolos para mensuração do VO_2max são inúmeros.

O protocolo de Shuttle Run desenvolvido por Leger Lambert (1982) é uma das maneiras de avaliar o VO_2max .

Esse teste também é utilizado como teste de agilidade por alguns profissionais. Porém esse protocolo não é específico para modalidades acíclicas pelo fato de não apresentar pausas.

Além disso, esse teste subestima a potência aeróbia máxima (Ahmaidi e colaboradores, 1992).

Na literatura um dos testes que é mais utilizado e mais se destaca é o Yoyo test criado por Bangsbo, avaliando o aumento gradativo da intensidade com curtos intervalos. (Bangsbo e colaboradores, 2008).

Mazzocante (2011) citou o teste de 1600 metros, também utilizado para mensuração do VO_2max , porém esse método não parece ser específico para atletas, com direcionamento para um outro público.

Costa e colaboradores, (2011) pesquisaram sobre o teste de Cooper, muito utilizado por conta de sua praticidade.

Entretanto, nesse estudo, os autores encontraram uma diferença de 50% a 85% do VO_2max , comparando com o método direto. Essa diferença dos resultados equivalendo os métodos diretos e indiretos pode ser devido os cálculos indiretamente, que foram utilizadas fórmulas matemáticas. Quando se trata de atletas, se faz necessário não apenas utilizar um parâmetro, mas outras variáveis para a prescrição dos treinamentos (Costa e colaboradores, 2011).

Observando a utilização dos métodos indiretos desde antes, uma comparação em 2001 com os métodos direto (ergoespirometria) e indireto (Yoyo test) avaliando 38 atletas jovens com média de 17 anos, sendo o objetivo validar o teste de Yoyo, encontrou-se as variáveis distância, velocidade, concentração de lactato e tempo de execução apresentando correlação, não sendo encontradas diferenças significativas entre os métodos (Dourado, Kiss 2001).

CONCLUSÃO

A aptidão aeróbia (VO_2max) é de extrema importância para o futebol, sendo assim indispensável a sua avaliação para diagnósticos e prognósticos.

Encontram-se os métodos direto, sendo a ergoespirometria considerada o padrão ouro com custo elevado e testes indiretos que deve se aproximar ao máximo dos movimentos e execuções da modalidade, tornando-se assim o mais fidedigno possível.

Também se faz necessário o padrão de protocolo, utilizando sempre o mesmo teste na avaliação e no reteste.

O teste mais citado na literatura relacionado à mensuração da aptidão aeróbia é o Yoyo test, com diversas comprovações e semelhança com o método direto.

Segundo os autores citados neste estudo, esse protocolo criado por Bangsbo é o que mais se aproxima em relação aos resultados comparados com o método direto, e na especificidade com o futebol.

Conclui-se que o protocolo Yoyo test é o mais indicado para avaliação da aptidão aeróbia dentro dos métodos indiretos para o futebol.

Entretanto, destaca-se também, que outras pesquisas práticas são necessárias para comprovação desse estudo.

REFERENCIAS

- 1-Ahmaidi, S.; Collomp, K.; Caillaud, C.; Préfaut, C. Maximal and functional aerobic capacity as assessed by two graduated field methods in comparison to laboratory exercise testing in moderately trained subjects. *International Journal of Sports medicine*. Vol. 13. Num. 3. 1992 p. 243-248.
- 2-Aoki, M. S. Fisiologia, treinamento e nutrição aplicados ao futebol. Fontoura. 2002.
- 3-Bangsbo, J. Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*. Vol. 12. Sup. 1. p.S5-12. 1994.
- 4-Bangsbo, J.; Iaia, M.; Krstrup, P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*. Vol. 38. Num. 1. p.1-15. 2008.
- 5-Castagna, C.; Krstrup, P.; Póvoas, S. Yo-Yo intermittent tests are a valid tool for aerobic fitness assessment in recreational football. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 120. Núm. 1. p.137-147. 2019.
- 6-Carminatti, L. J.; Lima-Silva, A.E.; Oliveira, F.R. Aptidão Aeróbia em Esportes

Intermitentes - Evidências de validade de construto e resultados em teste incremental com pausas. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. Vol.3. 2004. p.120.

7-Calheiros, S.T. P.; Souza, T. M. F. Correlação entre medidas indiretas de mensuração do VO₂ Máx em jogadoras de futebol. Revista Brasileira de Futsal e Futebol. São Paulo. Vol. 5. Núm. 15. 2013.

8-Cezar, D. G. M.; Reis, L. F. Comparação entre o teste de cooper e o yoyo endurance test I1 para predição do VO₂ máximo em jogadores de futebol amador sub-15. Revista Brasileira de Futsal e Futebol. São Paulo. Vol. 3. Núm. 7. 2012.

9-Costa, E. C.; Guerra, L. M.; Nunes, N.; Pontes, J. F. L. Validade da medida do consumo máximo de oxigênio e prescrição de intensidade de treinamento aeróbico preditos pelo teste de cooper de 12 minutos em jovens sedentários. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo. Vol. 1. Num. 4. 2011.

10-Dourado, A. C.; Kiss M. A. P. D. Validação do teste yo-yo (ida e volta) intermitente de resistência aeróbia em jogadores de futebol. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001.

11-Gaesser, G. A.; Brooks G. A. Metabolic basis of excess post-exercise oxygen consumption: a review. Med Sci Sports Exerc. Vol. 16. Núm. 1. p.29-43. 1984.

12-Impellizzeri, F.M.; Rampinini, E.; Castagna, C.; Bishop, D.; Ferrari Bravo, D.; Tibaudi, A.; Wisloff, U. Validity of a repeated-sprint test for football. Int J Sports Med. Vol. 29. Núm. 11. p.899-905. 2008.

13-Lucas, R. D. Estimativa do consumo máximo de oxigênio a partir do teste de Carminatti (T-Car) em atletas de futebol e futsal. Caderno de Educação Física e Esporte. Vol. 14. Num. 1. 2016. p. 11-18.

14-Lizana, C. J. R. Análise da potência aeróbia de futebolistas por meio de teste de campo e teste laboratorial. Rev Bras Med Esporte. Vol. 20. Num. 6. 2014. p. 447-450.

15-McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Exercise physiology. nutrition, energy and human performance. 7th ed. Guanabara Koogan. 2011.

16-Mahseredjian, F.; Barros, N.; Turíbio, L.; Tebexreni, A. S. Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio em atletas. Rev Bras Med Esporte. Vol. 5. Num. 5. 1999. p. 167-172.

17-Mazzocante, R. P. Validade do teste de corrida de 1600m em estimar o VO₂ max em praticantes de Jiu Jitsu. Educação Física em Revista. Vol. 5. Núm. 2. 2011.

18-Pereira, L. Effect of training cessation on endurance runners. The Journal of Sports Medicine and physical fitness. Vol. 56. Núm. 12. p.1583-91. 2016.

19-Pereira, L.N.; Monteiro, A.N.; Franca, J, E.G.; Barreto, J.G.; Pereira R.; Machado M. Correlação entre o VO₂ max estimado pelo Teste de Cooper de 12 minutos e pelo Yo-Yo Endurance Test L1 em atletas de futebol. Revista Brasileira de Futebol. Vol. 1. Num. 1. p. 33-41. 2008.

20-Silva, J. R. Diferença nos resultados dos testes de consumo de oxigênio em atletas de futebol utilizando protocolos de análise direta e indireta. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Año 16. Núm. 165. 2012.

Recebido para publicação em 20/07/2020
Aceito em 17/05/2021