

**ASSOCIAÇÃO ENTRE MASSA CORPORAL, ESTATURA E VO₂máx
COM MEDIDAS DE DESEMPENHO FÍSICO EM ATLETAS DE FUTEBOL**José Eduardo da Silva¹, Júlio Cesar Voltolini², Romulo Soler Brito¹**RESUMO**

Introdução: A modalidade do futebol feminino tem apresentando grande adesão nos últimos anos, despertando assim o interesse de investigações sobre variáveis que podem prever o desempenho, tais como, medidas antropométricas e testes físicos. Objetivo: O presente estudo investigou as possíveis associações entre massa corporal, estatura e VO₂Max como o desempenho físico de atletas de futebol feminino. Matérias e Métodos: A amostra foi constituída por 18 atletas de futebol do sexo feminino, cujas características de idade $19,8 \pm 1,4$ anos, altura $1,65 \pm 0,4$ cm, massa corporal 59 ± 8 kg. O desempenho físico foi avaliado através de testes físicos, sendo: sprints máximos de 10 e 30 metros, teste de Cooper de 12 minutos, teste de salto vertical e teste Illinois. Para testar possíveis associações entre a massa corporal, à estatura e o VO₂Max com medidas de desempenho físico, foram empregados os testes de correlação de Pearson (r) e regressão linear simples (r²). Para todas as análises foi adotado o coeficiente de significância estatística $p < 0,05$. Resultados: Os dados apontaram relação apenas entre o VO₂Max e o teste Illinois como significativa dentro das 12 relações testadas, 10 delas foram negativas indicando pelo menos uma tendência de que, quanto maior a massa corporal e a estatura, menores os resultados nos testes de desempenho. Conclusão: De acordo com os resultados constatados, as medidas antropométricas mensuradas e as fracas correlações do VO₂Max com os testes físicos, não apresentaram ser variáveis determinantes sobre o desempenho das atletas de futebol.

Palavras-chave: Antropometria. Aptidão Física. Testes Físicos.

1-Prefeitura municipal de Taubaté, Taubaté, São Paulo, Brasil.

2-Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia, Taubaté, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

Relation between body mass, stature and VO₂MAX with measures of physical performance in football athletes

Introduction: The women's football has established more attention at the last years, thus arousing the interest of research on variables that can predict the performance, such as anthropometric measures and physical tests. Objective: This study investigated the possible association between body mass, height and VO₂Max as the physical performance of female football athletes. Materials and Methods: The sample consisted of 18 female soccer players, whose characteristics age 19.8 ± 1.4 years old, height 1.65 ± 0.4 cm, body mass 59 ± 8 kg. Physical performance was evaluated through physical tests, as follows: maximum sprints of 10 and 30 meters, the Cooper test 12 minutes, Illinois test and vertical jump test. To test possible associations between body mass, height and VO₂max with measures of physical performance tests were used the Pearson correlation (r) and linear regression (r²). For all analyzes we used a coefficient of statistical significance $p < 0.05$. Results: The data showed only relationship between VO₂Max and the Illinois as being significant relationships inside 12 tested, 10 of them were negative, indicating at least a tendency that how much higher the body mass and height, lower are results in performance testing. Conclusion: According to the results observed, the indicated anthropometric measurements and weak correlations of VO₂Max with showed physical tests are not determining variables on the performance of soccer players.

Key words: Anthropometry. Physical Fitness. Physical Tests.

E-mail:
eduardofisiologista@gmail.com
jcvoltol@uol.com.br
romulo_soler@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A popularidade do futebol feminino tem apresentando grande adesão nos últimos 10 anos, evidenciando 29 milhões de jogadores no mundo.

Assim sendo, a modalidade do futebol apresenta características específicas de sua prática, como número de jogadores, manifestações táticas, técnicas, físicas e disputa de jogos em diferentes condições climáticas (FIFA, 2011).

Portanto, o futebol apresenta características intermitentes, com representações de movimentos acíclicos e cíclicos, apontando o metabolismo anaeróbio em ações decisivas, com alternância de sprints de alta e média intensidade (Stolen e colaboradores, 2005).

Desde modo, esforços de alta intensidade estão presentes nos jogos e são cruciais para um bom desempenho na modalidade.

Dados levantados pela FIFA sobre o último mundial feminino realizado na Alemanha em 2011 apontam que uma jogadora de futebol percorre em média uma distância de 10.215 metros por jogo, sendo: 55 metros em sprints máximos, 235 metros de sprints, 395 metros de corridas em alta velocidade, 2.330 metros de corrida moderada e 7.200 metros do jogo em corridas de baixa velocidade.

Em complemento as esta informações, os autores Le Gall e colaboradores (2010); Mohr e colaboradores (2008) reportaram que jogadoras de elite completam $1,68 \pm 0,09$ km em alta intensidade e $0,46 \pm 0,02$ km sprint ao longo do jogo, realizando mais de 1.300 atividades diferentes, com mudança a cada quatro segundos.

Cabe enfatizar que os jogadores desempenham funções diferenciadas dentro de um esquema tático, resultando em ações específicas em uma partida.

Mohr e colaboradores (2003) reportaram que um jogador de meio-campo percorreu uma distância de 12,3 km, com 3,5 km em alta intensidade, enquanto outro jogador da mesma posição cobriu uma distância de 10,8 km, sendo 2,0 km em alta intensidade.

O VO_{2Max} pode ser conceituado como a taxa máxima de consumo de oxigênio, apresentando-se com determinante nos

trabalhos de potência sustentada. A utilização de O_2 é essencial no processo recuperativo após um estímulo de alta intensidade, visto que este processo é predominante aeróbio (Brooks, FaheY e Baldwin, 2013).

Tem se despertado interesse pela comunidade acadêmica em investigar a relação do VO_{2Max} e a capacidade de manutenção de sprints repetidos (Da Silva, Guglielmo e Bishop, 2010).

A fim de investigar a influência da aptidão aeróbia sobre o desempenho do teste de Rast (Running Anaerobic Sprint Test), Andrade e colaboradores (2013) dividiram 38 sujeitos em dois grupos de acordo com classificação do VO_{2Max} , sendo: sujeitos que apresentavam baixa aptidão aeróbia (GBA; $VO_{2Max} < 55$ ml.kg-1.min-1) e sujeitos com elevada aptidão aeróbia (GEA; $VO_{2Max} > 55$ ml.kg-1.min-1). Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que o metabolismo aeróbio exerce pouca influência no teste de RAST, devido às fracas correlações encontradas com os parâmetros do teste.

Alguns parâmetros antropométricos têm sido postulados para prever o desempenho em futebolistas, deste modo, a estatura pode ser indicativa da pré-seleção dos jogadores para posições específicas (Reilly, Bangsbo e Franks, 2000).

Portanto, corroborando com está afirmativa, Reilly (1990) observou que os goleiros e zagueiros eram os mais altos e mais pesados. O mesmo autor constatou uma variação entre jogadores de uma mesma posição, sendo o atacante mais alto com 1,90m e o menor 1,67m. Evidenciando assim a variabilidade da diferença na escolha do jogador em função do esquema tática. Contudo, pouco se sabe sobre interferência da altura sobre desempenho físico.

Milanovic, Sporis e Trajkovic (2011) observaram que as goleiras seguidas das jogadoras de defesa, foram as mais altas, enquanto as meio-campistas e atacantes apresentaram ser mais baixas. Durante o processo de seleção da posição dos goleiros e zagueiros, a altura pode ser um fator determinante durante a escolha.

A massa corporal pode ser uma variante que sofre alterações em razão da idade, sexo e treinamento físico.

Hasan e Al-Jaser, (2003) não encontraram associação significativa entre

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

percentual de gordura e desempenho físico. No entanto, os autores constaram uma correlação de ($r=0.94$) entre a posição final da equipe na competição e a massa magra.

Assim sendo, a inter-relação entre a massa corporal, estatura e VO_{2Max} podem ser variáveis determinantes no desempenho físico em atleta de futebol.

O presente estudo teve por objetivo investigar a possível associação destas com o desempenho de uma equipe feminina de futebol.

MATERIAIS E MÉTODOS

Definição da amostra

O presente estudo foi realizado na cidade de Taubaté, com 18 atletas de futebol do sexo feminino, cujas características de idade $19,8 \pm 1,4$ anos, altura $1,65 \pm 0,4$ cm, massa corporal 59 ± 8 kg. As praticantes são vinculadas ao time de futebol do esporte clube Taubaté.

Todas as atletas foram informadas dos procedimentos a serem realizados, bem como os benefícios e riscos decorrentes da pesquisa, assinando um termo livre esclarecido, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade de Taubaté, nº 005239/2013, CAAE: 10173013.6.0000.5501.

Coleta dos dados

A avaliação das capacidades físicas foi realizada em dias alternados, para que não houvesse interferência no desempenho durante a execução dos testes. Todos os testes foram realizados no período da noite. A mensuração dos testes seguiu a ordem descrita abaixo, sempre precedida de aquecimento padrão.

Primeiro dia: Medidas antropométricas, teste de salto vertical e Illinois.

Segundo dia: teste de velocidade de 10m, 30m e teste de cooper 12 minutos.

Medidas antropométricas

Foi utilizado Balança (Digital Glass 200) com capacidade de 200kg, precisão em

100g para obtenção da massa corporal e para a estatura utilizou-se estadiômetro da marca (Sanny) 200cm com precisão de 0,1 milímetro.

TESTE MOTORES

Testes de Sprints máximos

Foram realizados sprints máximos de 10 e 30 metros para avaliar a velocidade de deslocamento. Cada atleta realizou três tentativas, sendo registrado o melhor tempo, com intervalo de três minutos entre cada sprint.

Teste de Cooper de 12 minutos

Esse protocolo consiste em que o avaliado percorra a maior distância possível em 12 minutos de forma ininterrupta, podendo ser realizado através de uma corrida ou caminhada, a velocidade será ditada de acordo com o condicionamento físico do avaliado, sendo o aconselhável e ideal que o mesmo execute em uma velocidade constante (Martins e Giannichi, 2003).

Teste de salto vertical

Foi utilizado o teste de salto vertical (SV) para avaliar a força explosiva de membros inferiores das jogadoras, através da técnica do salto com contramovimento e com auxílio dos braços. Cada atleta avaliada teve três tentativas, sendo registrado o melhor salto (Martins e Giannichi, 2003).

Teste de agilidade Illinois

A extensão do percurso é de 10 metros, sendo a largura correspondente ao ponto de partida e de chegada de 5 metros. O teste inicia-se através de um estímulo de voz, estando o indivíduo atrás da linha de partida, ao sinal do avaliador deverá se deslocar em sentido linear até o primeiro cone postado a 10 metros. Após ultrapassar cone, o avaliado se direcionará para o centro, onde encontrará quatro cones perpendiculares à linha que delimita o início e o final do teste, estando espaçados a uma distância de 3,3 metros, devendo contorna-los.

Depois de realizar o trajeto, o indivíduo deverá se direcionar até o cone no canto direito contornando-o, assim finalizando um o

teste após ultrapassar o ultimo cone postado a uma distância de 10 metros (Roozen, 2004). Cada avaliada teve duas tentativas para realizar o teste, sendo computada a melhor execução.

Análise estatística

O tratamento estático foi realidade pelo programa Statistica 5.0. Para testar possíveis associações entre o peso, à estatura e o VO_{2Max} com medidas de desempenho físico, empregou os testes de correlação de

Pearson (r) e regressão linear simples (r^2). Para todas as análises foi adotado o coeficiente de significância estatística $p < 0,05$.

RESULTADOS

Mesmo com apenas a relação entre VO_{2Max} e o teste Illinois sendo significativa (Tabela 1 e Figura 1), das 12 relações testadas, 10 delas foram negativas indicando pelo menos uma tendência de que, quanto maior o massa corporal e estatura, menores os resultados nos testes de desempenho.

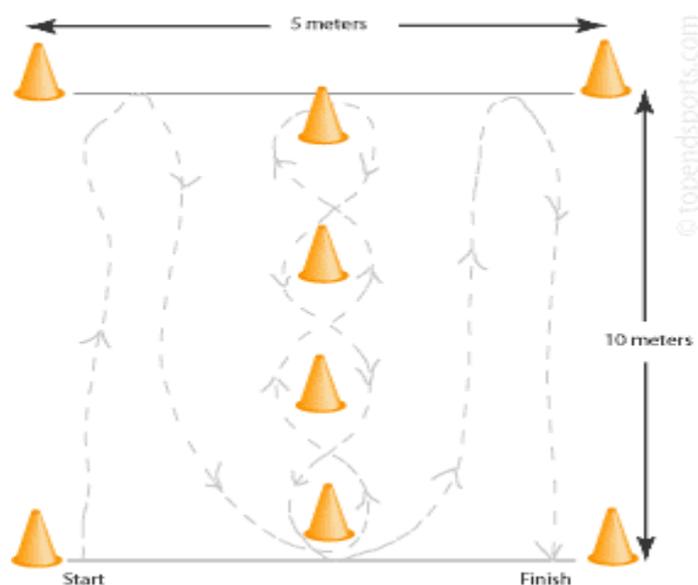


Tabela 1 – Correlação e regressão linear entre Massa corporal, estatura e VO_{2Max} com medidas de desempenho físico em atletas de futebol.

Variável Explicativa	Variável Resposta	R	r^2	P
VO_{2Max}	Illinois	-0,50	0,25	0,03
VO_{2Max}	Dist-30m	-0,45	0,20	0,06
Massa corporal	Dist-30m	-0,44	0,19	0,07
VO_{2Max}	Dist-10m	-0,36	0,13	0,14
Estatura	Dist-30m	-0,36	0,13	0,14
Estatura	Illinois	-0,32	0,10	0,20
Massa corporal	SV	-0,30	0,09	0,22
VO_{2Max}	SV	0,18	0,03	0,48
Estatura	Dist-10m	-0,15	0,02	0,54
Massa corporal	Dist-10m	-0,09	0,01	0,72
Massa corporal	Illinois	-0,03	0,00	0,89
Estatura	SV	0,02	0,00	0,93

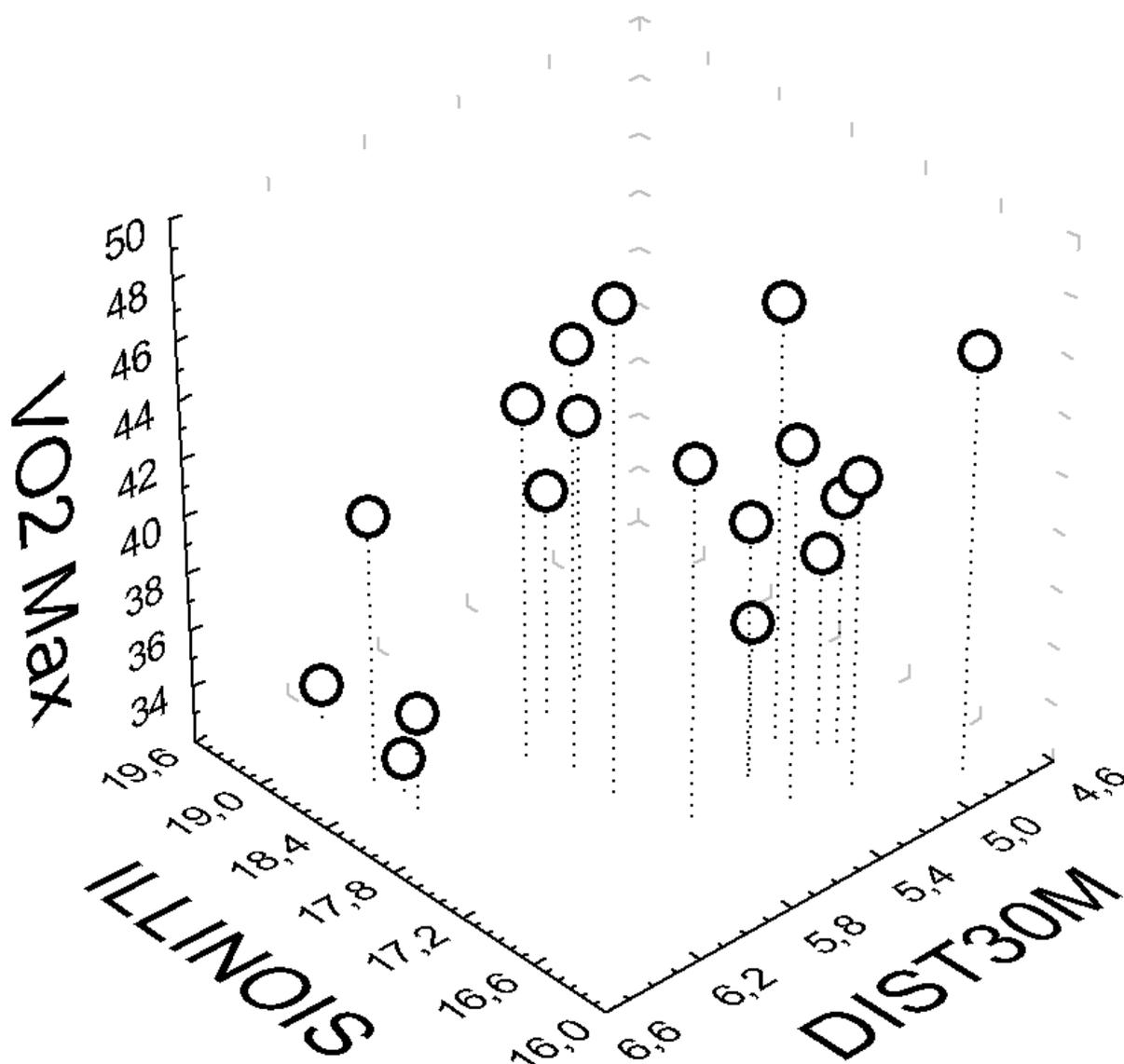


Figura 1 - Associação entre VO₂Max e o desempenho nos testes Illinois e Dist-30m em atletas de futebol.

DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a associação entre massa corporal, altura e VO₂Max em jogadoras de futebol, afim de verificar a interação destas variáveis sobre o desempenho das atletas. Através dos resultados obtidos, podemos constatar uma relação significativa entre o VO₂Max e o teste Illinois.

A aptidão aeróbia é representativa pela capacidade de ofertar energia na presença de O₂ para a musculatura, sendo a modalidade do futebol de característica

intermitente, com ações que mobilizam os sistemas aeróbio e anaeróbio (Reilly, Bangsbo e Franks, 2000).

O metabolismo oxidativo contribui com uma parcela mínima no fornecimento de energia em atividades de curta duração, este fator poderia justificar a associação com o teste de Illinois.

Em síntese, poderíamos exemplificar a contribuição dos sistemas energéticos em exercícios máximos, sendo o metabolismo oxidativo responsável em fornecer de 12 a 27% de energia em atividades com duração de 15 a 30 segundos (Gastin, 2001).

Para conhecimento dos autores, este é o primeiro estudo que análise a relação entre o teste de Illinois e VO_{2Max} , o que dificulta comparações com outros resultados.

A agilidade pode ser definida como mudança rápida de direção, presente durante o jogo através da alternância de estímulos.

Pasquarelli e colaboradores (2009) apontaram diferenças entre jogadores com características de mais velozes e ágeis chegando em média 0,75 metros à frente em uma distância de 10 metros em relação ao menos velozes. Desta forma, estas características podem influenciar e definir um lance em direção à meta.

Em nosso estudo, utilizamos SV, para avaliar potência de membros inferiores e teste de sprints máximos com de 10 e 30 metros para mensuram velocidade de deslocamento das jogadoras. Contudo, evidenciamos fracas correlações entre o VO_{2Max} , SV e os sprints máximos de 10 e 30 metros, resultando baixa contribuição do metabolismo aeróbio para atender a demanda fisiológica nos testes.

Durante a realização de atividade de alta intensidade e de curta duração como sprints e saltos, a creatina fosfato (CP) apresenta se como fonte imediata de energia, subsequente a glicólise. Cabe ressaltar que estes sistemas são ativados em conjunto, mais há um predomínio de um sistema sobre o outro.

Assim sendo, durante a realização de sprints com duração de 5 a 6 segundos, a creatina fosfato contribui com 50% do total do fornecimento de energia, ressintetizando a molécula de adenosina trifosfato (Glaister, 2005).

Estes resultados apoiam as afirmações sobre o metabolismo anaeróbio sendo, predominante em ações em curto intervalo de tempo e alta intensidade (Brooks, Fahey e Baldwin, 2013).

Recentemente tem se notado interesse por parte de pesquisadores em analisar a interação entre a capacidade repetida de sprints (RSA) e o desempenho aeróbio.

Por sua vez, os resultados têm se mostrado contraditórios, o que dificulta a comparação devido à utilização de diferentes protocolos RSA e amostra. Em estudo Aziz e colaboradores (2000), relataram uma correlação moderada ($r = 0,346$, $p = 0,05$) entre VO_{2Max} e RSA.

No entanto, o mesmo autor Aziz e colaboradores (2007), submeteram 37 jogadores adolescentes ao protocolo RSA (6x20 metros, com intervalo de 20 segundos de recuperação entre sprints) e buscaram relacionar o desempenho com o VO_{2Max} . Os resultados não apresentaram interação entre as relações testadas, dados que corroboram com o estudo de (Da Silva, Guglielmo e Bishop, 2010).

Entretanto, pudemos verificar uma tendência de que, quanto maior a massa corporal e estatura, menores os resultados nos testes de desempenho. A manutenção da massa corporal para atletas de futebol é essencial para um bom desempenho de suas habilidades, pois o acúmulo de peso resultar em um déficit da força explosiva, afetando a capacidade de sprints, mudanças de direções e saltos.

Nikolaidis (2012a) e Nikolaidis (2012b) relataram uma alta correlação negativa entre o desempenho físico e gordura corporal. Dados estes que corroboram com Nikolaidis (2012a) que constatou uma relação inversa entre o percentual de gordura corporal e a potência aeróbia ($r = -0,21$, $p = 0,029$), potência anaeróbia máxima ($r = -0,20$, $p = 0,044$) e resistência muscular localizada ($r = -0,39$, $p < 0,001$).

Os autores Rienzi e colaboradores (2000) reportaram em estudo que o peso muscular e o peso gordo apresentaram relação com a distância total percorrida ($r = 0,43$, $r = 0,53$, $p < 0,05$). Evidenciando assim que a interferência do acúmulo de massa corporal pode resultar em prejuízo ao desempenho do atleta.

A estatura não apresentou associação em relação aos testes físicos. Por sua vez, a estatura tem sido utilizada com seleção e recrutamento de jogadoras para posições específicas na equipe.

Contudo, resultados relatados pela FIFA sobre a última copa do mundo realizada em 2011 na Alemanha, apontaram que três das equipes semifinalistas apresentavam média de estatura mais alta do torneio.

No entanto, a equipe que se sagrou campeã mundial foi à seleção do Japão, que reportou média mais baixa de estatura de 1,62cm. Esse levantamento nos fornece dados e indícios de que altura não foi um fator determinante sobre o desempenho das atletas,

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

dados estes que vão ao encontro dos resultados neste estudo.

Portanto, cabe a futuras pesquisas que aprofundem sobre o tema, acompanhando estas mudanças e possíveis associações em um estudo longitudinal.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados constatados, as medidas antropométricas mensuradas e as fracas correlações do VO_{2Max} com os testes físicos, não apresentaram ser variáveis determinantes sobre o desempenho das atletas.

REFERÊNCIAS

- 1-Andrade, V. L.; Kalva-Filho, C. A.; Zagatto, A. M.; Kaminagakura, E. I.; Papoti, M.; Santiago, P. R. P. Influência da aptidão aeróbia no running anaerobic sprint test (RAST). Motriz, Rio Claro. Vol. 19. Núm. 3. p.S1-S7. 2013.
- 2-Aziz, A. R.; Chia, M.; Teh, K. C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field-hockey and soccer players. Journal of sports medicine and physical fitness. Vol. 40. p.195-200. 2000.
- 3-Aziz, A. R.; Mukherjee, S.; Chia, M.; Teh, K. C. Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. Journal of sports medicine and physical fitness. Vol. 7. p.401-407. 2007.
- 4-Brooks, G. A.; Fahey, T. D.; Baldwin, K. M. Fisiologia do exercício. Bioenergética Humana e suas Aplicações. Phorte. p.766. 2013.
- 5-Da Silva, J. F.; Guglielmo, L. G. A.; Bishop, D. Relationship between different measures of aerobic fitness and repeated-sprint ability in elite soccer players. Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 24. Núm. 8. p.2115-2121. 2010.
- 6-FIFA. Physical Analysis of the FIFA Women's World Cup Germany 2011. FIFA. p. 52. 2011.
- 7-Gastin, P. B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. Sports Medicine. Vol. 31. Núm. 10. p.725-741. 2001.
- 8-Glaister, M. Multiple sprint work: Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. Sports Medicine. Vol. 35. Núm. 9. p.757-777. 2005.
- 9-Hasan, A. A.; Al-Jaser, T. A. Correlation between teams table ranking and physical characteristic of Kuwaiti soccer players. Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol. 35. Núm. 5. p. S256. 2003.
- 10-Le Gall, F.; Carling, C.; Williams, A. M.; Reilly, J. T. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. Journal of Science and Medicine in Sport. Vol. 13. Núm. 1. p.90-95. 2010.
- 11-Milanovic, Z.; Sporis, G.; Trajkovic, N. Differences in body composite and physical match performance in female soccer players according to team position. Journal of Human Sport & Exercise. Vol. 7. Núm. 1. p.67-72. 2011.
- 12-Martins, J.C.B.; Giannichi, R.S. Avaliação e prescrição de atividade física. Guia prático. ed 3. Rio de Janeiro. Shape. p. 341. 2003.
- 13-Mohr, M.; Krstrup, P.; Andersson, H.; Kirkendal, D.; Bangsbo, J. Match Activities of Elite Women Soccer Players at Different Performance Levels. Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 22. Núm. 2. p.341-349. 2008.
- 14-Mohr, M.; Krstrup, P.; Bangsbo, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Sciences. Vol. 21. p.439-449. 2003.
- 15-Nikolaidis, P. T. Association between body mass index, body fat per cent and muscle power output in soccer players. Central European Journal of Medicine. Vol. 7. Núm.6. p.783-789. 2012a.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

16-Nikolaidis, P. T. Physical fitness is inversely related with body mass index and body fat percentage in soccer players aged 16-18 years. *Medicinski Pregled*. Vol. 65. Núm.(11-12). p.470-475. 2012b.

17-Pasquarelli, B. N.; Stanganelli, L. C. R.; Dourado, A. C. Análise da velocidade linear em jogadores de futebol a partir de dois métodos de avaliação. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 11. Núm.4. p.408-414. 2009.

18-Reilly, T. *Football Physiology of Sports*. Edited. Reilly, T.; Secher, N.; Snell, P.; C. Williams, C. London. E & FN Spon. p.371-425. 1990.

19-Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 18. Núm. 9. p.669-683. 2000.

20-Rienzi, E.; Drust, B.; Reilly, T. Carter, J.E.; Martin, A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 40. Núm.2. p.162-169. 2000.

21-Roozen, M. Illinois Agility Test. *NSCA's Performance Training Journal*. Vol. 3. Num. 5. 2004. p.5-6.

22-Stølen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; Wisløff U. *Physiology of Soccer: an update*. *Sports Medicine*. Vol. 35. Núm. 6. p.501-536. 2005.

Endereço para correspondência:

José Eduardo da Silva
Rua Florianópolis nº46, Pindamonhangaba.
CEP: 12444-240.
Telefone: (12) 99107-4425.

Recebido para publicação em 07/04/2014

Aceito em 19/08/2014

Segunda versão em 26/08/2015