

Artigo Original

## Aptidão aeróbia e capacidade de *sprints* repetidos no futebol: comparação entre as posições

Juliano Fernandes da Silva  
Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo  
Leandro Teixeira Floriano  
Francimara Budal Arins  
Naiandra Dittrich

*Laboratório de Esforço Físico do Departamento de Educação Física, Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil*

**Resumo:** O treinamento e a avaliação da aptidão física do jogador de futebol são fundamentais para a melhora do rendimento. O objetivo deste estudo foi comparar valores de consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), limiar anaeróbico (LAN), intensidade associada ao  $VO_{2max}$  ( $IVO_{2max}$ ), pico de velocidade (PV), ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC) e a capacidade de *sprints* repetidos (CSR) em jogadores de diferentes posições. Para tanto, 28 atletas futebol ( $17,9 \pm 1,0$  anos;  $178,7 \pm 5,2$  cm;  $73,6 \pm 6,7$  kg;  $11,1 \pm 1,3\%$  G) foram divididos em cinco posições: zagueiros, laterais, volantes, meias e atacantes. Utilizou-se um teste incremental em esteira para determinar o LAN,  $VO_{2max}$ ,  $IVO_{2max}$ , e o TCAR para o PV e PDFC, além do teste de Bangsbo para avaliar a CSR (Tempo Médio, Melhor Tempo e Índice de Fadiga). A ANOVA foi utilizada para comparar as médias entre as posições. Não foi encontrada diferença significativa em nenhuma variável ( $VO_{2max}$ ,  $IVO_{2max}$ , LAN, PV, PDFC, TM, MT, IF) quando se comparou os atletas das cinco posições. Isto pode ser atribuído ao fato de os atletas terem sido avaliados no início da temporada e pertencerem a categorias de base.

**Palavras-chave:** Futebol. Capacidade aeróbia. Potência aeróbia

### *Fitness aerobic and repeated sprint ability in soccer: comparison between positions*

**Abstract:** Training and assessment of physical fitness of soccer players are fundamental to performance improvement. The purpose of this study was to compare values of maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ), anaerobic threshold (AT), intensity associated with  $VO_{2max}$  ( $IVO_{2max}$ ), peak velocity (PV), heart rate deflection point (HRDP) and repeated-sprint ability (RSA) in players of different positions. Twenty eight soccer players ( $17.9 \pm 1.0$  years,  $178.7 \pm 5.2$  cm,  $73.6 \pm 6.7$  kg,  $11.1 \pm 1.3\%$  F) were divided into five positions: defenders, sideways, central midfielders, midfielders, and forwards. An incremental treadmill test was performed to determine the AT,  $VO_{2max}$ , and  $IVO_{2max}$ . In addition, TCAR was employed to obtain the PV and HRDP, and Bangsbo's test to evaluate the RSA (Mean Time, Fastest Time, Sprint decrement). ANOVA was used to compare the indices between the positions. No significant differences were found for any of the variables ( $VO_{2max}$ ,  $IVO_{2max}$ , AT, PV, HRDP, MT, FT,  $S_{dec}$ ) regarding the five different positions. This can be attributed to the fact that the athletes were evaluated at the beginning of the season and belong to youth categories.

**Key Words:** Soccer. Aerobic capacity. Aerobic power.

### Introdução

O futebol é caracterizado por uma série de ações acíclicas, que se desenvolvem durante o jogo na forma de corridas, saltos e chutes. O sucesso nesta modalidade está associado às qualidades técnicas, táticas e físicas (HELGERUD et al., 2001). Diversos estudos têm demonstrado que algumas qualidades físicas como a potência aeróbia e anaeróbia, a força e a economia de corrida (EC) são consideradas determinantes do rendimento no futebol (EKBLON, 1986; RAMPININI et al., 2007).

A busca por métodos para otimização do condicionamento físico do futebolista tem sido alvo de inúmeras pesquisas, enfatizando o treinamento (HELGERUD et al., 2001; LITTLE; WILLIAMS, 2007; BRAVO et al., 2007), avaliações físicas (ABRANTES et al., 2004; SVENSON; DRUST, 2005; IMPELLIZZERI et al., 2005), caracterização fisiológica (TUMILTY, 1993; WISLOFF, 1998;) e a relação dos índices que melhor se relacionam com o desempenho (HOFF, 2002; RAMPININI et al., 2007). Assim, são constantes as observações relativas às características físicas de atletas profissionais (DI

[SALVO](#) et al., 2007; [BALIKIAN](#) et al., 2002; [SANTOS](#); [SOARES](#), 2001) e de categorias de base ([HELGERUD](#) et al., 2001; [DA SILVA](#) et al., 2008;).

Outros estudos analisaram a caracterização fisiológica de atletas de futebol referentes à sua função tática durante o jogo ([REILLY](#) et al., 1997; [AL-HAZZAA](#) et al., 2001; [DI SALVO](#) et al., 2007). Segundo [Reilly](#) (1997), dependendo da função tática exercida na equipe, cada atleta possui um nível de solicitação metabólica, que por sua vez exige e gera adaptações diferenciadas nos processos de produção de energia. A compreensão da carga fisiológica imposta aos atletas profissionais de futebol em função da posição (perfil de movimentação, distância percorrida, intensidade de corridas, sistemas energéticos predominantes) é fundamental no desenvolvimento de programas de treinamentos específicos ([DI SALVO](#) et al., 2007).

Estudos atuais ([DI SALVO](#) et al., 2007; [DA SILVA](#) et al., 2008), avaliaram diversas variáveis, como a distância percorrida, a intensidade de esforço e o número de *sprints* desempenhados por cada atleta durante os 90 minutos de uma partida oficial de futebol, para quantificar o esforço dos mesmos. Para [Balikian](#) et al. (2002) estas diversas sobrecargas metabólicas impostas durante partidas e treinamentos coletivos são as principais variáveis responsáveis pelas diferenças nos índices fisiológicos mensurados quando se comparam as posições.

As avaliações fisiológicas no futebol buscam, principalmente otimizar o processo de treinamento, visto que, os atletas podem apresentar diferentes níveis de condicionamento físico, sobretudo quando comparados entre as posições. Muitos estudos compararam o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2max$ ), o limiar anaeróbio (LAN) e a distância percorrida durante as partidas em função da posição do atleta ([BANGSBO](#) et al., 1991; [SANTOS](#), 1999; [BALIKIAN](#) et al., 2002), porém, ao nosso conhecimento, nenhum trabalho analisou a influência de diferentes funções táticas sobre o pico de velocidade (PV) obtido em teste de campo, a capacidade de *sprints* repetidos (CSR), o  $VO_2max$  e LAN, em um mesmo grupo de jogadores.

A utilização de um teste de CSR é fundamental para mensurar a capacidade do

atleta em realizar várias repetições em alta intensidade sem redução do rendimento, mesmo com curtos períodos de recuperação ([SPENCER](#) et al., 2005; [SVENSON](#); [DRUST](#); 2005; [WRAGG](#) et al., 2000).

Os valores de  $VO_2max$  estão associados ao desempenho durante a partida (90 minutos), uma vez que representa a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório em captar, transportar e utilizar o oxigênio para a formação de ATP na cadeia respiratória ([BANGSBO](#), 1993). Além disso, uma elevada potência aeróbia auxilia na recuperação entre exercícios intercalados de alta intensidade ([TOMLIN](#) e [WENGER](#), 2001).

Outra variável relacionada à potência aeróbia e a EC é o PV, o qual representa a velocidade final atingida em um teste progressivo. A sua mensuração em teste de campo com baixo custo, fácil operacionalidade e maior especificidade são características que tornam este índice fundamental na avaliação de atletas de futebol.

O LAN tem se apresentado como um índice sensível aos efeitos do treinamento em atletas de futebol ([HELGERUD](#) et al., 2001, [MCMILLAN](#) et al., 2005). Assim, o presente estudo, ao nosso conhecimento, é o primeiro a contemplar os principais índices fisiológicos referentes ao rendimento aeróbio e anaeróbio de jogadores de futebol de diferentes posições em um único trabalho.

Desta forma, os objetivos deste estudo foram:

- 1) Comparar indicadores de potência e capacidade aeróbia, determinados em teste de campo e laboratoriais em atletas de futebol que desempenham diferentes funções táticas e
- 2) Comparar indicadores do teste de CSR em atletas de diferentes funções táticas.

## Materiais e métodos

### *Amostra e procedimentos*

Vinte e oito jogadores juniores brasileiros de futebol ( $17,9 \pm 1,0$  anos;  $178,7 \pm 5,2$  cm;  $73,6 \pm 6,7$  kg;  $11,1 \pm 1,3$  %G) de duas equipes (A, B) de nível nacional participaram do estudo. As duas equipes (A, n=15, B, n=13) estão entre as principais do país na respectiva categoria. A bateria de testes incluiu avaliações antropométricas,  $VO_2max$ , LAN, teste de CSR e teste de campo TCAR. Entre os testes físicos foi respeitado um intervalo de no mínimo 48 horas. Todos os procedimentos foram aprovados pelo comitê de ética da instituição

(Protocolo 384/07). Para fins de análise os atletas foram subdivididos nas seguintes posições: Zagueiros (5), Laterais (6), Volantes (6), Meias (5) e Atacantes (6) (DI SALVO et al., 2007). Todas as avaliações foram realizadas durante o início da pré-temporada das duas equipes.

### Antropometria

Foram realizadas mensurações de massa corporal (kg), estatura (cm) e de quatro dobras cutâneas (supra-ílica, abdômen, tríceps, subescapular) para estimativa do percentual de gordura (FAULKNER, 1968).

### Capacidade de sprints repetidos (CSR)

Antes da aplicação do teste de CSR cada atleta realizou um período de quinze minutos de alongamento e aquecimento. O teste de CSR consistiu de sete sprints máximos de 34,2 m. Cada sprint foi realizado com mudança de sentido, havendo um período de recuperação de 25 s, com o atleta se posicionando para uma nova largada (BANGSBO, 1994). O tempo de cada sprint foi mensurado por meio do sistema de fotocélulas (CEFISE® – Speed Test 6.0), que controlou automaticamente as pausas de 25 s entre os sprints, por meio da emissão de sinal sonoro. O teste foi realizado em uma superfície de grama natural. Neste teste foram mensuradas as seguintes variáveis:

- 1- Melhor Tempo (MT): O melhor tempo do atleta nos sete sprints;
- 2- Tempo médio (TM): A média de tempo dos sete sprints;
- 3- Índice de fadiga (IF) (FITZSIMONS et al., 1993):

$$IF = \left\{ \frac{\sum 7 \text{ tempos}}{MT * 7} \times 100 \right\}$$

### Consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) e Limiar anaeróbio (LAN)

O VO<sub>2</sub>max foi determinado utilizando-se um protocolo incremental em esteira rolante (IMBRAMED MILLENIUM SUPER ATL, 10.200, Brasil). A velocidade inicial foi de 9,0 km.h<sup>-1</sup> (1% de inclinação), com incrementos de 1,2 km.h<sup>-1</sup> a cada 3 minutos até a exaustão voluntária. Entre cada estágio houve um intervalo de 30 s para coletas de sangue do lóbulo da orelha. Durante o teste incremental, cada um dos sujeitos foi encorajado verbalmente a realizar o máximo de esforço. O LAN foi determinado como sendo a intensidade correspondente a concentração de

3,5 mMol.L<sup>-1</sup> de lactato sanguíneo (HECK et al., 1985).

O VO<sub>2</sub> foi mensurado respiração a respiração durante todo o protocolo a partir do gás expirado (K4b2, Cosmed, Roma, Itália), sendo os dados reduzidos às médias de 15 s. A calibração do equipamento foi realizada antes e depois de cada teste de acordo com as recomendações do fabricante. O VO<sub>2</sub>max foi considerado como o maior valor obtido durante o teste nestes intervalos de 15 segundos. Para considerarmos que, durante o teste, os indivíduos atingiram o VO<sub>2</sub>max, foram adotados os seguintes critérios:

- Identificação do platô nos valores mensurados de VO<sub>2</sub>, ou seja, mudança inferior a 150 mL.min<sup>-1</sup>, ou 2,1 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> entre sucessivos estágios (TAYLOR et al., 1955).
- Razão de trocas respiratórias (R), superior ou equivalente ao valor de 1,15 (BASSET; HOWLEY, 2000).
- Respostas de lactato sanguíneo maiores que 8,0 mmol.L<sup>-1</sup> no final do teste (BASSET; HOWLEY, 2000).

### Teste incremental de corrida intermitente (TCAR)

Em outro dia os sujeitos foram submetidos a um teste progressivo intermitente com pausas (TCAR) aplicado em um campo de grama, para a determinação do pico de velocidade (PV), da frequência cardíaca máxima (FCmáx) e do ponto de deflexão da FC (PDFC) (CARMINATTI et al., 2004).

O TCAR é caracterizado por ser um teste do tipo intermitente escalonado, com multi-estágios de 90 s de duração, em sistema "ida-e-volta", constituído de 5 repetições de 12 s de corrida (distância variável), intercaladas por 6 s de caminhada (± 5 m). O ritmo é ditado por um sinal sonoro (bip), em intervalos regulares de 6 s, que determinam a velocidade de corrida a ser desenvolvida nos deslocamentos entre as linhas paralelas demarcadas no solo e também sinalizadas por cones. O teste inicia com velocidade de 9,0km.h<sup>-1</sup> (distância inicial de 15 m) com incrementos de 0,6km.h<sup>-1</sup> a cada estágio até a exaustão voluntária, mediante aumentos sucessivos de 1 m a partir da distância inicial (CARMINATTI et al., 2004).

A FC foi monitorada com um freqüencímetro Polar® (modelo S610i). O PDFC foi determinado pelo método Dmáx proposto por Kara et al. (1996).

### Análise do lactato sanguíneo

Foram coletados 25 µl de sangue do lóbulo da orelha para a dosagem do pico de lactato sanguíneo pós-teste, nos minutos 1, 3, 5, 7, 9, e 12 da recuperação do teste de CSR. A análise do lactato foi realizada por meio de um analisador eletroquímico (YSI 2700 STAT, Yellow Springs, OH, USA). A calibração do equipamento foi realizada antes de cada análise seguindo as recomendações do fabricante. No teste incremental em esteira rolante, também foram realizadas coletas de 25 µl de sangue do lóbulo da orelha, durante os intervalos de 30 s entre os estágios, para determinação do LAn.

### Análise estatística

O programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS 13.5 for Windows) foi utilizado para realização da análise estatística. Foi empregada a análise descritiva (média e desvio-padrão) para apresentação dos valores referentes aos testes realizados, seguido do teste de *Shapiro-Wilk* ( $n < 50$ ) para verificar a normalidade dos dados. A análise de variância ANOVA *one way* foi utilizada para comparar os índices fisiológicos dos atletas de diferentes posições, seguido do teste *post-hoc* de *Tukey*. Foi adotado um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Os valores relativos ao  $VO_2\text{max}$ , a  $IVO_2\text{max}$  e ao LAn obtidos nos jogadores de futebol das diferentes posições estão apresentados na tabela 1. Pode-se observar que não foi encontrada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em nenhum dos índices avaliados quando se comparou os atletas das diversas posições.

**Tabela 1.** Variáveis aeróbias ( $VO_2\text{max}$ ,  $IVO_2\text{max}$ , LAn) nos jogadores de futebol de diferentes posições mensuradas em teste laboratorial.

	Zagueiro (5)	Lateral (6)	Volante (6)	Meia (5)	Atacante (6)
$VO_2\text{max}(\text{ml.kg.min}^{-1})$	61,4±2,50	64,2±6,0	65,0±3,2	63,2±5,4	62,7±7,1
$IVO_2\text{max}(\text{Km.h}^{-1})$	17,1±0,75	18,0±10	17,3±0,3	17,2±1,0	17,0±1,5
LAn ( $\text{Km.h}^{-1}$ )	13,5±1,30	13,7±1,4	13,7±0,6	13,6±10	13,4±1,9
$VO_2\text{LAn}(\text{ml.kg.min}^{-1})$	50,4±4,2	53,4±4,2	54,7±4,7	52,8±4,3	51,4±6,8
LAn% $VO_2\text{max}$ (%)	82,0±5,9	83,4±3,8	84,0±4,7	83,6±1,5	82,0±5,0

$VO_2\text{max}$  = Consumo máximo de oxigênio;  $IVO_2\text{max}$  = Intensidade associada ao consumo máximo de oxigênio; LAn = Velocidade relativa ao limiar anaeróbio;  $VO_2\text{LAn}$  = Consumo de oxigênio relativo ao limiar anaeróbio; LAn%  $VO_2\text{max}$  (%) = Percentual do LAn em relação ao  $VO_2\text{max}$ .

Na tabela 2 são apresentadas as variáveis (PV,  $FC_{pd}$ ,  $V_{pdfc}$ ) mensuradas nos jogadores de futebol a partir do TCAR. Nos índices mensurados no teste TCAR, também não foi encontrada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os atletas das diversas posições.

**Tabela 2.** Variáveis aeróbias avaliadas no teste de campo TCAR (PV,  $FC_{pd}$ ,  $V_{pdfc}$ ) nos jogadores de futebol de diferentes posições.

	Zagueiro(5)	Lateral (6)	Volante (6)	Meia (5)	Atacante (6)
PV ( $\text{Km.h}^{-1}$ )	16,5±1,0	16,8±1,3	16,8±0,9	16,7±0,8	16,0±0,8
$FC_{pd}$ (bpm)	174,0±7,0	173,0±8,0	177,0±9,0	181,0±6,0	174,0±10
$V_{pdfc}$ ( $\text{Km.h}^{-1}$ )	13,50±1,7	13,1±1,3	13,1±0,9	12,9±0,7	12,1±0,7
% $FC_{max}$ (%)	89,3±7,0	90,2±2,7	89,0±2,7	90,0±4,3	88,1±3,4
%PV (%)	81,4±7,2	78,9±4,5	75,5±4,3	77,0±8,3	77,8±8,3

PV = Pico de velocidade;  $FC_{PD}$  = Ponto de deflexão da frequência cardíaca;  $V_{pdfc}$  = Velocidade correspondente ao ponto de deflexão da frequência cardíaca; % $FC_{max}$  = percentual do ponto de deflexão da frequência cardíaca em relação a frequência cardíaca máxima; %PV = Percentual da velocidade correspondente ao ponto de deflexão da frequência cardíaca em relação ao pico de velocidade.

No teste de CSR não foi encontrada diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas variáveis Tmed, MT, IF e  $P_{lac}$  entre as posições (tabela 3).

**Tabela 3.** Variáveis anaeróbias (TM, MT, IF,  $P_{lac}$ ) nos jogadores de futebol de diferentes posições mensuradas em teste de campo.

	Zagueiro (5)	Lateral (6)	Volante (6)	Meia (5)	Atacante (6)
TM (s)	6,440 ± 0,234	6,563 ± 0,250	6,536 ± 0,194	6,523 ± 0,305	6,667 ± 0,220
MT(s)	6,175 ± 0,225	6,325 ± 0,198	6,302 ± 0,178	6,283 ± 0,273	6,338 ± 0,319
IF (%)	4,3 ± 0,6	3,8 ± 1,8	3,4 ± 1,5	3,9 ± 1,9	5,2 ± 2,8
Plac(mMol.L-1)	14,6 ± 2,0	15,0 ± 2,1	14,7 ± 1,4	16,3 ± 1,0	16,6 ± 3,7

TM = Tempo médio; MT = Melhor tempo; IF = Índice de fadiga;  $P_{lac}$  = Pico de lactato

## Discussão

O processo de treinamento de futebol, assim como os demais esportes coletivos é extremamente complexo, principalmente por se tratar de uma modalidade em que os atletas desempenham funções específicas dentro da partida. Apesar da vasta literatura a respeito da influência de diferentes funções táticas sobre as características fisiológicas (aeróbia e anaeróbia) de futebolistas, ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que avaliou índices aeróbios e anaeróbios em atletas juniores a partir de testes de campo e de laboratório em um mesmo trabalho.

Segundo Hoff et al. (2002) as principais variáveis referentes a aptidão aeróbia são o  $VO_2max$ , o LAn e a EC. Estas variáveis são imprescindíveis na avaliação do futebolista, pois, o futebol caracteriza-se por utilizar de 80 a 90% de energia proveniente do metabolismo aeróbio.

Ao investigar a influência de diferentes funções táticas sobre  $VO_2max$ ,  $IVO_2max$ , LAn e  $VO_2$  do LAn não foram encontradas diferenças significativas entre as posições no presente estudo utilizando os protocolos laboratoriais.

O  $VO_2max$  representa a potência aeróbia máxima, o qual parece ser limitado por alguns fatores, como: a) capacidade de difusão pulmonar; b) débito cardíaco máximo; c) capacidade de transporte de oxigênio (conteúdo de hemoglobina); d) e limitações musculares associadas ao gradiente de difusão periférica, nível de enzimas mitocondriais e densidade capilar. (BASSET; HOWLEY, 2000).

Neste estudo também foi determinada a  $IVO_2max$ , que é o índice que melhor descreve a

associação entre potência aeróbia máxima e EC, pois indivíduos com  $VO_2max$  semelhantes podem apresentar valores distintos de  $IVO_2max$ , ou seja, diferentes *performances* aeróbias (BILLAT, 1994). Esta diferença é explicada pela diferença de EC. Porém, é importante ressaltar que não encontramos estudos que utilizaram protocolos semelhante ao adotado no presente trabalho para determinação de  $IVO_2max$ , dificultando a comparação de nossos achados com outros resultados.

A determinação do  $VO_2max$  e da  $IVO_2max$  fornece subsídios, principalmente, para a aplicação do treinamento intervalado de alta intensidade, o qual tem se mostrado eficiente para a melhora do desempenho no futebol (HELGERUD et al., 2001). A mensuração destas variáveis também permite um maior controle dos volumes de treinamentos para intensidades mais elevadas, diminuindo riscos de *overtraining* (BILLAT et al., 1999).

Ao aplicar um treinamento intervalado de alta intensidade (4 x 4min entre 90 e 95% FCmáx, 2x semana) durante oito semanas, Helgerud et al. (2001) encontraram melhorias no desempenho de jogadores de futebol (número de *sprints*, número de envolvimento com bola, passes corretos e distância percorrida), ratificando a importância deste indicador para o desempenho de futebolista.

Os dados de  $VO_2max$  encontrados no presente estudo estão de acordo com os achados na literatura para atletas de futebol de elite, variando entre 56 e 69 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (REILLY, 1996). Um importante achado deste trabalho foi não ter sido encontrada diferença significativa nos

valores de  $VO_2\text{max}$ , quando foram comparados os atletas das diferentes posições.

[Al-Hazza](#) et al. (2001) também não encontraram diferença significativa no  $VO_2\text{max}$  entre atletas de variadas posições. Por outro lado, Santos (1999) e Bangsbo (1994) encontraram valores mais elevados para meio campistas e laterais. Já, [Balikian](#) et al. (2002) encontraram diferença somente entre os goleiros e os atletas das demais posições.

Na categoria profissional os atletas apresentam a especialização funcional, sendo pequeno o número de atletas que joga em mais de uma posição. Nas categorias de base esta especialização acontece em menor proporção, pois o atleta está em formação, e assim os treinadores exigem uma maior versatilidade, a fim de encontrar a posição adequada. Deste modo, o fato de os atletas deste estudo pertencerem a categoria júnior deve ter colaborado, para encontrarmos resultados distintos em relação aos estudos com atletas profissionais.

É necessário ter uma maior cautela ao comparar a  $IVO_2\text{max}$  de diferentes estudos, devido aos diversos protocolos utilizados, contudo, é fundamental ressaltar a importância deste índice para a prescrição do treinamento aeróbio de alta intensidade.

Além do  $VO_2\text{max}$ , o LAn é fundamental para avaliação do futebolista, pois a partir deste índice o treinamento pode ser mais individualizado nas intensidades submáximas. Além disso, as modificações no LAn são mais sensíveis, ao treinamento aeróbio de alta intensidade que o  $VO_2\text{max}$  para atletas de futebol ([HELGERUD](#) et al., 2001).

Os estudos que avaliaram o LAn no futebol, utilizaram o percentual relativo ao  $VO_2\text{max}$  ([REILLY](#) et al., 2000; [SANTOS](#), 1999; [HELGERUD](#) et al., 2001) ou a velocidade correspondente ao LAn ([SANTOS](#), 1999; [HELGERUD](#) et al., 2001; [DENADAI](#) et al., 2005).

A literatura apresenta diferentes valores referentes aos futebolistas em relação ao LAn. [Tumilty](#) (1993) cita que para desempenhar bem suas tarefas técnicas e táticas durante um jogo o atleta deve apresentar seu LAn entre 70 e 80% do  $VO_2\text{max}$ , já para Santos (1999) estes valores devem estar entre 76 e 84,5% do  $VO_2\text{max}$ . Esses dados referem-se aos atletas de futebol em um âmbito geral, não considerando suas funções táticas e categorias de base.

Com relação ao LAn em atletas de diferentes posições, Santos (1999) verificou por meio do método de equivalentes respiratórios em atletas das quatro divisões portuguesas os seguintes resultados: para meio campistas  $14,5 \pm 1,7 \text{ Km.h}^{-1}$  ( $81,7 \pm 5,6$  % $VO_2\text{max}$ ); laterais  $14,4 \pm 1,2 \text{ Km.h}^{-1}$  ( $80,8 \pm 6,5$  % $VO_2\text{max}$ ); zagueiros  $14,0 \pm 1,0 \text{ Km.h}^{-1}$  ( $80,2 \pm 5,2$  % $VO_2\text{max}$ ) e atacantes  $12,9 \pm 1,3 \text{ Km.h}^{-1}$  ( $82,5 \pm 6,5$  % $VO_2\text{max}$ ). Neste estudo foram encontradas diferenças significativas referentes à velocidade associada ao LAn entre laterais e atacantes ( $p < 0,05$ ) e entre meio campistas e atacantes ( $p < 0,05$ ). Santos e Soares (2001) utilizando um teste de campo encontraram os seguintes valores de LAn: zagueiros ( $13,17 \text{ km.h}^{-1}$ ), laterais ( $13,9 \text{ km.h}^{-1}$ ), meio campistas ( $14 \text{ km.h}^{-1}$ ) e atacantes ( $13,3 \text{ km.h}^{-1}$ ), os quais apresentaram diferenças significativas entre meio campistas e zagueiros e meio campistas e atacantes.

Diferentemente da maioria dos resultados encontrados na literatura, o presente estudo não encontrou diferenças significativas entre as posições para o LAn. Considerando que as distintas solicitações físicas durante as partidas e treinos coletivos são as principais variáveis responsáveis pelas diferenças nos índices fisiológicos mensurados quando se compara as posições ([BALIKIAN](#) et al., 2002), o fato de os atletas terem sido avaliados no início da temporada pode ter contribuído para os resultados encontrados. Desta forma, é possível afirmar que diferentemente de outros estudos, no presente trabalho os laterais e volantes não apresentaram diferenças significativas nos índices mensurados em relação às outras posições. No entanto, é necessário termos cautela em compararmos os resultados do nosso estudo com outros trabalhos citados na literatura, pois alguns destes foram realizados em períodos que já compreendiam a temporada competitiva, diferentemente do nosso trabalho.

No teste TCAR, apesar de não serem encontradas diferenças entre as posições para as variáveis avaliadas, observou-se uma tendência de valores mais elevados de PV para os laterais, volantes e meias, o que é tradicionalmente descrito sobre a potência aeróbia em outros estudos com futebolistas ([TUMILTY](#), 1993; [REILLY](#), 1997). Este fenômeno pode ter ocorrido no teste TCAR, devido ao fato de este teste de campo apresentar características específicas (intermitente, mudança de sentido) que permitem discriminar melhor a aptidão aeróbia de atletas de futebol.

No entanto, o que surpreende são os valores PV e  $V_{pdfc}$  dos zagueiros que estão próximos aos dos laterais, meio-campistas e volantes. Isto pode ser explicado pela conjuntura atual do futebol moderno que exige destes indivíduos uma participação mais efetiva no jogo, e conseqüentemente, uma maior aptidão física (DI SALVO et al., 2007).

Teoricamente, o PV poderia ocorrer em cargas superiores a  $IVO_2max$ , em virtude de uma possível suplementação anaeróbia na determinação do PV. Desta forma, é possível afirmar que uma variável que avaliou conjuntamente os metabolismos aeróbios e anaeróbios também não demonstrou diferenças quando se considerou a função tática em campo. Já o PDFC que é apresentado como uma forma indireta de avaliar a capacidade aeróbia (CARMINATTI, 2006) também não apresentou diferenças significantes entre as posições, confirmando os resultados determinados nos testes laboratoriais.

Embora o metabolismo aeróbio seja predominante durante uma partida de futebol, as ações decisivas são realizadas por meio do metabolismo anaeróbio (STOLEN et al., 2005), o qual tem a capacidade de converter rapidamente energia química em mecânica, fator importante na velocidade dos deslocamentos dos futebolistas e nas ações curtas e intensas exigidas durante o jogo.

Devido ao fato de o futebol atual estar mais rápido e intenso em relação às décadas passadas, alguns estudos têm sugerido que uma elevada potência anaeróbia é fundamental para o futebolista de alto nível (BANGSBO, 1993; DI SALVO et al., 2007; WISLOFF et al., 1998). Muitos métodos têm sido utilizados para avaliar o desempenho máximo de atletas de futebol durante exercícios de curta duração e assim avaliar a capacidade anaeróbia (REILLY et al., 2000).

O teste de Wingate tem sido amplamente utilizado para a avaliação da capacidade e potência anaeróbia em futebolistas (DAVIS et al., 1992; DA SILVA et al., 2008; AL-HAZZAA, 2001), visto que, apresenta uma metodologia simples e de fácil realização. Porém, este protocolo é realizado em cicloergômetro, não sendo específico para atletas de futebol (DAWSON et al. 1993; FITZSIMONS, 1993).

Desta forma, avaliação do componente anaeróbio a partir do teste de CSR tem aumentado nos últimos anos (SPENCER et al., 2005). Pesquisadores sugerem que esta avaliação é mais específica e aumenta o conhecimento da capacidade de recuperação dos atletas de futebol durante os estímulos em alta intensidade (FITZSIMONS, 1993).

Diversos protocolos têm sido investigados para avaliar a aptidão anaeróbia. No entanto, diferentes tipos de recuperação, número e distância dos *sprints*, e o nível de treinamento dos avaliados dificultam a comparação entre os estudos. Neste sentido, Bangsbo (1994) propôs um protocolo de *sprints* repetidos específico para o futebol, o qual consiste de sete corridas máximas de 34,2 m, com mudança de sentido, intercaladas por 25 s de recuperação ativa. Dentre os resultados apresentados pelo teste estão o MT (velocidade), o TM e o IF (capacidade anaeróbia) (SVENSSON; DRUST, 2005).

No presente estudo não foi encontrada diferença significativa nas variáveis MT, TM e IF quando se comparou as cinco posições. Isto demonstra que, assim como as variáveis aeróbias investigadas no estudo de Balikian et al. (2002), as variáveis anaeróbias aqui estudadas também parecem ser influenciadas pelos jogos e treinamentos coletivos durante a temporada, visto que não foram encontradas diferenças significativas entre os índices mensurados no início da temporada neste estudo. Outro fato interessante é que não foram encontradas diferenças significativas no  $P_{lac}$ , demonstrando que uma maior atividade glicolítica parece não estar relacionada com a função desempenhada em campo.

## Conclusão

Com base nos resultados encontrados, concluímos que não foram encontradas diferenças significativas nos índices mensurados entre os atletas de diferentes posições, tanto nos testes de campo (TCAR e CSR) quanto no teste laboratorial.

## Referências

- ABRANTES, C.; MAÇÃS, V.; SAMPAIO, J. Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.3, p.44-49, 2004.  
<http://www.jssm.org/YISi/1/7/yisi1-7.htm>

AL-HAZZA, H. M.; ALMUZAINI, K. S.; AL-REFAEE, S. A.; SULAIMAN, M. A.; DAFTERDAR, M. Y.; AL-GHAMEDI, A.; AL-KHURAIJI, K. N. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.41, n.1, p.54-61, 2001.

BALIKIAN, P.; LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L. F. P.; FESTUCCIA, W. T. L.; NEIVA, C. M. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 2, p.32-36, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922002000200002>

BANGSBO, J.; NORREGARD, L.; THORSSOE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.16, p.110-116, 1991.

BANGSBO, J. **Yo-Yo testene**. Brøndby: Danmarks Idræts-förbund, 1993.

BANGSBO, J. Fitness Training for Football: A scientific approach. HO+Storm, Bagsvaerd, (1994).

BASSET D. R.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, p. 70-84, 2000. Disponível em: [http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external\\_link\\_maincontentframe.jhtml;hwwilsonid=54YZWHLW01303QA3DIMCFGGADUNGIIV0](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external_link_maincontentframe.jhtml;hwwilsonid=54YZWHLW01303QA3DIMCFGGADUNGIIV0) Acesso em: 03 dez. 2008.

BILLAT, V.; PINOTEAU, J.; PETIT, B.; RENOUX, J. C.; KORALSZTEIN, P. Time to exhaustion at 100% of velocity at VO<sub>2</sub>max and modeling of the relation time-limit/velocity in elite long distance runners. **European Journal of Applied Physiology**, v.69, p.271-273, 1994. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01094801>

BILLAT, V. L.; FLECHET, B.; PETIT, B.; MURIAUX G.; KORALSZTEIN, J. P. Interval training at VO<sub>2</sub>max: effects on aerobic performance and overtraining markers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n. 1, p.156-163, 1999. Disponível em: [http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?DARGS=/hww/results/results\\_comm.on.jhtml.21](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?DARGS=/hww/results/results_comm.on.jhtml.21)

BRAVO, D. F.; IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; CASTAGNA, C.; BISHOP, D.; WISLOFF, U. Sprint vs. interval training in football. **International Journal Sports Medicine**. v.29, n.8, p.668-674, 2008.

CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E; DE-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**, v.3, n.1, p.120, 2004.

CARMINATTI, L. J. **Validade de limiares anaeróbios derivados do teste incremental de corrida intermitente (tcar) como preditores do máximo steady- state de lactato em jogadores de futsal**. Dissertação de Mestrado - Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, 2006.

DA SILVA, C. D., BLOOMFIELD, J., MARINS, J. C. B. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.7, p.309-319, 2008.

DAVIS, J. A.; BREWER, J.; ATKIN, D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v.10, n.6, p.541-547, 1992. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPH377674&site=ehost-live>

DAWSON, B., FITZSIMONS, M., WARD, D. The relationship of repeated sprinting ability to aerobic power and performance measures of anaerobic capacity and power. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, v.25, p.88-93, 1993.

DENADAI, B. S.; GOMIDE, E. B.; GRECCO, C. C. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.2, p.364-368, 2005.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J.; BACHL N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, p.222-227, 2007. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-924294>

EKBLON, B. Applied Physiology of Soccer. **Sports Medicine** v.3, p.50-60, 1986. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPH246093&site=ehost-live>

FAULKNER, J. A. Physiology of swimming and diving. In: FALLS, H. Exercise Physiology. Baltimore: Academic Press, 1968.

FITZSIMONS, M.; DAWSON, B.; WARD, D.; WILKINSON, A. Cycling and running tests of repeated sprint ability. **The Australian Journal of**

**Science and Medicine in Sport**, v. 25, n.4, p. 82-87, 1993.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLMANN, W. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. **International Journal of Sports Science**, v.6, p.117-30, 1985.

HELGERUD, J.; ENGEN, L.C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.33, n.11, p.1925-1931, 2001.  
[http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external\\_link\\_maincontentframe.jhtml? DARGs=/hww/results/results\\_common.jhtml.30](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external_link_maincontentframe.jhtml? DARGs=/hww/results/results_common.jhtml.30)

HOFF, J.; WISLÖFF, U.; ENGEN, L. C.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**, v.36, p.218-221, 2002.  
<http://find.galegroup.com/itx/infomark.do?contentSet=IAC-Documents&docType=IAC&type=retrieve&tabID=T002&prodId=AONE&docId=A89021725&userGroup=capas49&version=1.0&searchType=AdvancedSearchForm&source=gale>

IMPELLIZZERI, F.; RAMPININI, E.; MARCOR, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer, **Journal of Sports Sciences**, v.23, n.6, p.583-592, 2005.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=17267229&site=ehost-live>

KARA, M.; GÖKBEL, H.; BEDIZ, C.; ERGENE, N.; UÇOK, K.; UYSAL, H. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.36, n.1, p.31-4, 1996.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.21, n.2, p.367-371, 2007.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=25386941&site=ehost-live>

MCMILLAN, K.; HELGERUD, J.; GRANT, S. J.; NEWELL, J.; WILSON, J.; MACDONALD, R.; HOFF, J. Lactate threshold responses to a season of Professional British youth soccer. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n.7, p. 432-436, 2005.  
<http://find.galegroup.com/itx/infomark.do?contentSet=IAC-Documents&docType=IAC&type=retrieve&tabID=T002&prodId=AONE&docId=A134661851&userGroup=capas49&version=1.0&searchType=AdvancedSearchForm&source=gale>

RAMPININI, E.; BISHOP, D.; MARCOR, S. M.; FERRARI BRAVO, D.; SASSI, R.;

IMPELLIZZERI, F. M. Validity of Simple Field Tests as Indicators of Match-Related Physical Performance in Top-Level Professional Soccer Players. **International Journal of Sports Medicine**, v.28. p.228–235, 2007.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-924340>

REILLY, T. (1996). *Science and Soccer*. London: E & FN Spon.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of Sports Sciences**. v.15, p.257-263, 1997.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=7615252&site=ehost-live>

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.669-683, 2000.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPHS-660567&site=ehost-live>

SANTOS, J. A. R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. **Revista paulista de Educação Física**, v. 13, n.2, p.146-59, 1999.  
<http://www.usp.br/eef/rpef/v13n2/v13n2p146.pdf>

SANTOS, P. J.; SOARES J. M. Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica no jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.1, n. 2, p.7-12, 2001.  
[http://www.fade.up.pt/rpcd/ arquivo/artigos\\_soltos/vol.1\\_nr.2/02.pdf](http://www.fade.up.pt/rpcd/ arquivo/artigos_soltos/vol.1_nr.2/02.pdf)

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, B.; GOODMAN, C. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities Specific to Field-Based Team Sports, **Sports Medicine**, v.35, n.12, p.1025-1044, 2005.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=19099498&site=ehost-live>

SVENSON, M.; DRUST, B. Testing soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v.23, n.6, p.601-618, 2005.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=17267226&site=ehost-live>

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of Soccer An Update, **Sports Medicine**, v.35, n.6, p. 501-536, 2005.  
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=4&hid=113&sid=973e1a48-fd5d-435d-8244-a594f3f1ca57%40sessionmgr108>

TAYLOR, H. L.; BUSKIRK, E.; HENSCHIEL, A. Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. **Journal of Applied Physiology**, v.8, p.73-80, 1955.

TOMLIN, D. L.; WENGER, H. A. The Relationship Between Aerobic Fitness and Recovery from High Intensity Intermittent Exercise. **Sports Medicine**, v.31, n.1, p.1-11, 2001.

TUMILTY, D. Physiological characteristics of Elite Soccer Players. **Sports Medicine**, v.16, n.2, p.80-96, 1993.

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPH324937&site=ehost-live>

WISLOFF, U.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Strength and endurance of elite soccer players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, p.462-467, 1998.

[http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml? DARGS=/hww/results/results\\_comm.on.jhtml.21](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml? DARGS=/hww/results/results_comm.on.jhtml.21)

WRAGG, C.; MAXWELL, N.; DOUST, J. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. **European Journal of Applied Physiology**, v. 83, p.77-83, 2000.

<http://dx.doi.org/10.1007/s004210000246>

Esse artigo foi apresentado no VI Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e *XII Simpósio Paulista de Educação Física, realizado pelo Departamento de Educação Física do IB/UNESP Rio Claro, SP de 30/4 a 03/5 de 2009.*

Endereço:

Juliano Fernandes da Silva  
UFSC, Centro de Desportos- LAEF  
Campus Universitário – Trindade  
Florianópolis SC Brasil  
88040-900

Telefone: (48) 3721.9924 Fax: (48) 3721.9927

e-mail: [jufesi23@yahoo.com.br](mailto:jufesi23@yahoo.com.br)

*Recebido em: 10 de fevereiro de 2009.*

*Aceito em: 03 de abril de 2009.*



Motriz. Revista de Educação Física. UNESP, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1980-6574 - está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)