

INFLUÊNCIA DE UMA TEMPORADA NO PICO DE VELOCIDADE E NO LIMIAR ANAERÓBIO DE ATLETAS DE FUTEBOL

Leandro Teixeira Floriano^{1,2}, Jaelson Gonçalves Ortiz^{1,3}, Alexandre Rodrigues de Souza^{1,4},
Rafaela Liberali¹, Francisco Navarro¹, César Cavinato Cal Abad^{1,5}

RESUMO

Dados referentes à condição física dos atletas de futebol são de extrema importância para determinação de metas e planificação de treinamentos a curto e longo prazo e servem como meio de acompanhamento ao longo da temporada de competição. Este estudo objetivou analisar as alterações no pico de velocidade (PV) e limiar anaeróbio (Lan) determinado pelo ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), de atletas de futebol pré (março) e pós-temporada (dezembro). A amostra constou de 10 atletas de futebol de campo, categoria sub-20, do gênero masculino. Todos foram submetidos a avaliação antropométrica e a um teste progressivo intermitente com pausas (TCAR) para obtenção de índices de aptidão aeróbia (PV e Lan). A massa corpórea (MC) pré ($72,4 \pm 5,3$ Kg) e pós ($73,8 \pm 606$ kg) não foram estatisticamente diferentes ($p=0,36$), assim como o percentual de gordura (%G) ($11,5 \pm 1,2$ e $11,2 \pm 1,0$ respectivamente) ($p=0,24$). Já o PV pós-temporada ($17,0 \pm 0,8$ km/h) foi estatisticamente diferente ($p=0,001$) do encontrado na pré-temporada ($15,0 \pm 0,1$) assim como o PDFC (%PV) entre março e dezembro ($77 \pm 5,1$ e $84,0 \pm 6,0$, respectivamente e $p=0,01$). Conclui-se que os índices fisiológicos associados ao desempenho aeróbio - PV e PDFC (%PV) - aumentaram significativamente, mostrando que o condicionamento aeróbio foi sensível às cargas aplicadas pelos treinamentos e jogos ao longo de uma temporada, mesmo não havendo alteração significativa na composição corporal.

Palavras-chave: Futebol. capacidade aeróbia. ponto de deflexão da frequência cardíaca.

ABSTRACT

Influence of a training season on peak velocity and the anaerobic threshold football players

Data on physical condition of soccer players are very important for determining goals and planning training for the short and long term, and serve as a means of monitoring throughout the season of competition. This study aimed at analyze the changes in peak velocity (PV) and anaerobic threshold (AT) through the maximum heart rate deflection point (HRDP) in soccer players before (march) and after (December) a training season. Ten male soccer players, from the junior category (under-20) of a Florianópolis (SC) team, participated in the study. The entire sample was subjected to an anthropometric evaluation (body mass and body composition) and a test with progressive intermittent pauses (TCAR) used to obtain aerobic indices - VP and AT (HRDP) - before (March) and after (December) a season of training and competition. Descriptive statistics (mean and standard deviation) was used to data analysis, the Student t test was used for paired data to check the difference between variables. The body mass referring to the months of March and December (72.4 ± 5.3 and 73.8 ± 606 kg, respectively) showed no statistically significant differences ($p=0,36$), as the % G (11.5 ± 1.2 and $11, 2 \pm 1.0$ respectively) ($p=0,24$). The PV of December (17.0 ± 0.8 km / h) was statistically significant ($p=0,001$) when compared to March (15.0 ± 0.1). The results of HRDF (% PV) also showed statistically significant difference ($p=0,01$) between March and December (77 ± 5.1 and 84.0 ± 6.0 , respectively). Thus, the present study showed that the physiological indices related to aerobic performance - PV and HRDP (% PV) - significantly increased, indicating that aerobic conditioning was sensitive to the applied loads by training and games throughout a season, even with no difference in body composition.

Key Words: Football, aerobic capacity. heart rate deflection point.

INTRODUÇÃO

Apesar de ser um esporte muito popular (Bangsbo, 1994; Capranica e colaboradores, 2001; Wong, Hong, 2005), o futebol é uma modalidade extremamente complexa do ponto de vista fisiológico, onde se alternam momentos de sprints com situações de baixa intensidade (Pereira e colaboradores, 2008; Drust e colaboradores, 2000; Dupont e colaboradores, 2004; Hoff, 2005; Reilly, 2005; Stolen e colaboradores, 2005; Svensson e Drust, 2005).

Segundo Mohr e colaboradores (2003), um atleta de alto nível desempenha durante uma partida aproximadamente 1350 ações, dentre as quais (Wisloff e colaboradores, 1998), acelerações, saltos, mudanças de direção e desarmes.

Segundo dados atuais (Di Salvo e colaboradores, 2007), um atleta profissional de futebol corre em média 11393 ± 1016 m, variando entre 5696m a 13746m.

Barros e colaboradores, (2007), investigando o futebol brasileiro de profissionais, encontrou que um atleta percorre em média 10.012 ± 1024 m em uma partida oficial. Todas essas exigências são influenciadas principalmente pela função que cada atleta desempenha dentro de um esquema tático pré-determinado (GIL e colaboradores, 2007; Weineck, 2004, Reilly, 1994).

O futebol apresenta uma demanda fisiológica que requer atletas competentes em vários aspectos, dos quais: técnicos, táticos (Stolen e colaboradores, 2005), físicos (Hoff, 2004) e psicológicos (Balikian e colaboradores, 2002).

Entre os componentes da aptidão física alguns estudos (Helgerud e colaboradores, 2001; Impelizzri e colaboradores, 2006; Spencer e colaboradores, 2005, Balikian e colaboradores, 2002; Ekblom, 1986) têm destacado principalmente a potência e a capacidade aeróbias potência anaeróbia (velocidade), força muscular e a capacidade de sprints repetidos (CSR) como relevantes para a prática do futebol de alto nível.

Em função da duração da partida (90 minutos), o futebol é uma modalidade dependente principalmente do sistema aeróbio (Stolen e colaboradores, 2005), e por isso a grande maioria dos estudos faz referência ao

consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) (Bangsbo e colaboradores, 1991; Reilly e colaboradores, 2000; Ostojic, 2000; Santos 1999; AL-Hazzaa e colaboradores, 2001; Chin e colaboradores, 1992; Gil e colaboradores, 2007), pois é a variável que melhor representa a capacidade máxima de integração do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio nos processos de produção de energia durante a contração muscular (Denadai, 1999).

Segundo Bangsbo (1994), um atleta com uma boa condição aeróbia teria seu desempenho potencializado, visto que se recuperaria mais rapidamente dos estímulos intermitentes de alta intensidade, contribuindo assim para sustentação de altas taxas de trabalho ao longo da partida.

Na determinação da condição aeróbia, dois índices aparecem como fundamentais: o VO_{2max} e o limiar anaeróbio (Lan) (Helgerud e colaboradores, 2001), sendo o primeiro uma medida da quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbio em unidade de tempo (potência aeróbia) e o segundo a quantidade total de energia que pode ser fornecida pelo sistema aeróbio (capacidade aeróbia) (Denadai, 2000).

Essas variáveis são de grande utilidade quando se deseja avaliar a condição aeróbia de atletas tendo em vista que elas apresentam participação de parâmetros centrais (capacidade de difusão, débito cardíaco e capacidade de transporte sanguíneo) e periféricos (características musculares) (Basset e Howley, 2000).

Do ponto de vista fisiológico, tanto o VO_{2max} quanto o Lan têm sido exaustivamente investigados, e apesar de fundamentais para o futebol, na prática, o acesso a estas variáveis tem sido até certo ponto limitado, pois suas medidas exigem equipamentos sofisticados, alto custo financeiro e mão de obra especializada (ABAD e colaboradores, 2007).

Em muitos clubes do Brasil, especialmente os de menor expressão, há dificuldade em acessar variáveis fisiológicas devido à falta de recursos financeiros e tecnológicos. Por este motivo, a aplicação de testes capazes de acessar estas informações de forma simplificada, rápida e com pouco custo operacional se torna imprescindível. Neste sentido, os testes de vai-vem, como o teste de Caminatti (2004) (TCAR), por

exemplo, resolvem parte desta problemática, pois permite estimar tanto o PV quanto o Lan.

O objetivo da presente pesquisa foi analisar as alterações no PV e Lan de atletas juniores (sub-20) de futebol do sexo masculino antes (março) e após (dezembro) uma temporada de treinamentos e competição em Santa Catarina.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como pré-experimental com delineamento pré e pós-teste de amostras pareadas, que segundo Liberali (2008), “manipula as variáveis para verificar a relação de causa e efeito”.

A população do estudo correspondeu a 25 atletas do gênero masculino pertencentes a categoria Junior (sub-20) de um clube de Florianópolis / SC. Utilizou-se como critério de inclusão/exclusão os seguintes parâmetros: participação das avaliações no mês de março e dezembro, participação em pelo menos 85% das atividades (jogos, treinos físicos, técnicos e táticos) realizadas durante o ano além de ter assinado o formulário de consentimento livre e esclarecido. Com isso, 15 atletas dos 25 selecionados foram eliminados do estudo que contou com a participação de 10 sujeitos.

Todos os procedimentos utilizados neste estudo foram aprovados pela diretoria de futebol amador do clube, mediante a assinatura de um termo de consentimento.

Bateria de Testes

As avaliações (antropométricas e metabólicas) apresentadas neste estudo fizeram parte da bateria de testes, da temporada de 2008 e foram realizadas no mês de março (pré-temporada) e dezembro (pós-temporada).

Antropometria

Todos os atletas foram submetidos às seguintes avaliações antropométricas: estatura (cm), massa corporal (Kg) e composição corporal (%G). As medidas foram realizadas no mesmo dia e pelo mesmo grupo de avaliadores.

Para mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro, calibrado em milímetros e um cursor antropométrico. Os atletas foram avaliados com os pés descalços e unidos, estando em contato com o instrumento de medida as superfícies

posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital, com a cabeça observando o Plano de Frankfurt (Alvarez e Pavan, 2003).

A massa corporal (MC) foi avaliada em uma balança digital com precisão de 100g. Todos os atletas obedeceram ao seguinte procedimento padrão: posição ortostática, cabeça no Plano de Frankfurt, ombros descontraídos, braços ao longo do corpo e de costas para a balança (Alvarez e Pavan, 2003).

Para estimativa do percentual de gordura foram realizadas mensurações de quatro dobras cutâneas: supra-ílica, abdômen, tríceps, subescapular (Benedetti e colaboradores, 2003) e utilizou-se a equação de Faulkner (1968) para estimativa da densidade corporal e para obtenção o percentual de gordura (%G) utilizou-se a equação proposta por Siri (1968).

Teste TCAR

Para a determinação do PV e do PDFC os atletas foram submetidos a um teste progressivo intermitente com pausas (TCAR) aplicado em um campo de grama, (Carminatti e colaboradores, 2004). Durante as duas avaliações todos os atletas estavam devidamente uniformizados com roupas de treino e calçando as habituais chuteiras.

O TCAR é caracterizado por ser do tipo intermitente escalonado, com multi estágios de 90 segundos de duração, em sistema “ida-e-volta”, constituído de 5 repetições de 12 segundos de corrida (distância variável), intercaladas por 6 segundos de caminhada (\pm 5 metros). O ritmo é ditado por um sinal sonoro (bip), em intervalos regulares de 6 segundos que determinam a velocidade de corrida a ser desenvolvida nos deslocamentos entre as linhas paralelas demarcadas no solo e também sinalizadas por cones. O avaliado inicia o teste correndo a $9,0\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ (distância inicial de 15m) com incrementos de $0,6\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada estágio, até a exaustão voluntária, mediante aumentos sucessivos de 1m a partir da distância inicial (Carminatti e colaboradores, 2004).

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

Determinação de Pico de velocidade (PV) e Limiar anaeróbio (Lan)

Foi considerado como PV a máxima velocidade alcançada pelos atletas durante o teste e para a obtenção dos dados referentes ao Lan, foi utilizado uma metodologia indireta – comportamento da FC ao longo do TCar. A FC foi registrada com um cardiofrequencímetro da marca Polar® (modelo S720i TM), o qual permite a gravação dos valores de FC a cada 5 segundos e posterior transmissão dos dados para o software Polar Precision Performance® via interface para futura análise dos dados.

Para identificação do PDFC usou-se um modelo matemático e ajuste, o qual utiliza os valores de FC acima de 140bpm, traçando-se uma reta entre os pontos iniciais e finais da FC pela velocidade e, em seguida, fazendo-se um ajuste polinomial de terceira ordem com todos os pontos de FC. No ponto de maior diferença entre a reta e a curva (chamado de D_{máx}), foi identificada a FC e a velocidade correspondente a este ponto, (KARA e colaboradores, 1996). Vale destacar que a escolha desta metodologia foi com a intenção de evitar possíveis erros de subjetividade.

Análise estatística

Para a realização das análises, foi utilizado o programa estatístico SPSS versão

13.0 para Windows e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Foi empregada a análise descritiva (média, desvio-padrão e coeficiente de variação) para apresentação dos resultados e em seguida foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados.

Para verificar a diferença entre as variáveis pré e pós-temporada utilizaram-se o teste t de student, para dados pareados. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Para a análise de dados foi utilizado o software Bioestat versão 5,0.

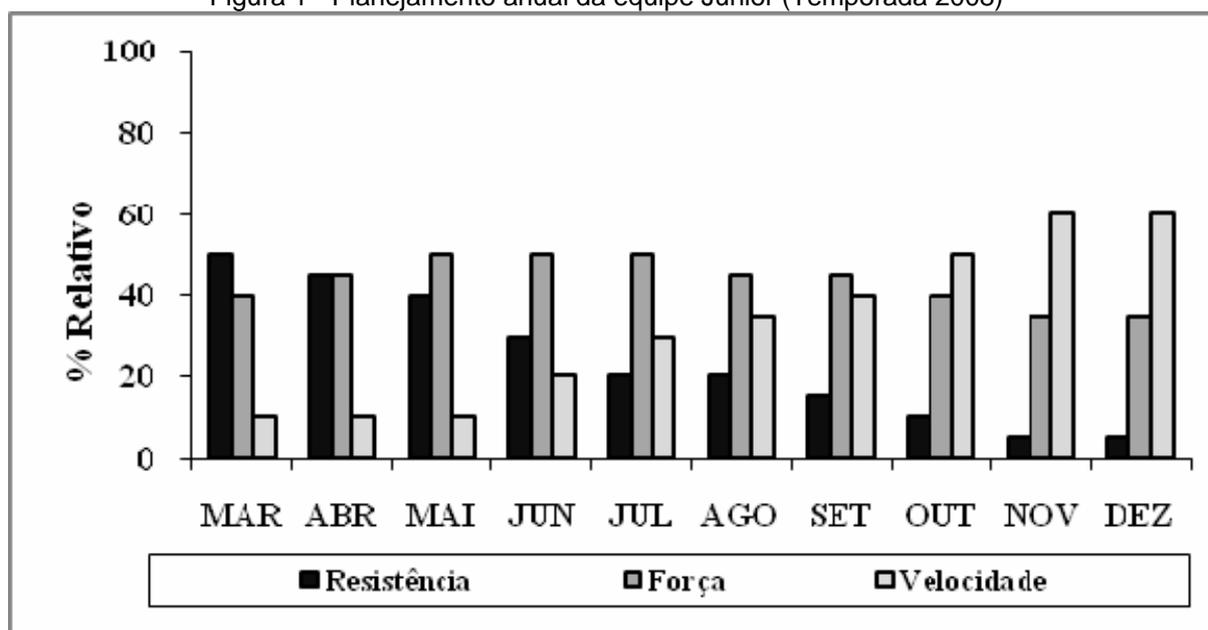
Rotina de treinamentos da equipe

Durante um período de 10 meses (de março a dezembro) os atletas foram submetidos a no mínimo 9 sessões de treinamentos semanais. A partir do início do campeonato estadual (maio), além dos treinamentos físicos, técnicos e táticos, os atletas disputaram no mínimo uma partida oficial (90 minutos) por semana.

Apesar de haver uma variação ao longo do ano, todos os atletas eram submetidos a pelo menos 2 sessões de treinamentos semanais, visando o condicionamento físico.

A periodização da preparação física utilizada na temporada 2008 está apresentada na figura 1.

Figura 1 - Planejamento anual da equipe Junior (Temporada 2008)



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

RESULTADOS

Os dados referentes às variáveis antropométricas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores descritivos do perfil da amostra na pré (março) e pós-temporada (dezembro)

Amostra (n=10)	Março	Dezembro	dif (%)	p≤
Idade (anos)	17,9±0,3			
Estatura (cm)	178,9±6,3			
Massa Corporal (Kg)	72,4±5,3	73,8±6,6	1,9	0,36
%G	11,5±1,2	11,2±1,0	2,6	0,24

Apesar de a MC ter tido uma tendência de aumento e o %G tender à diminuição nenhum deles apresentou diferença significativa ao longo da temporada.

A tabela 2 apresenta os valores do PV e do PDFC relativos ao PV (%PV), FCmáx e a velocidade encontrada no PDFC onde é possível observar que o PV, PDFC (%PV), e Vel.PDFC (%PV) apresentaram alterações significantes entre o período pré e pós-temporada.

Tabela 2 - Valores descritivos e teste t da variável Pico de Velocidade (PV) e ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC)

Variáveis / Pré - Pós Temporada	Março	Dezembro	dif (%)	p≤
PV (Km/h)	15,0±0,1	17,0±0,8	11,8	0,00 *
PDFC (%PV)	77±5,1	84,0±6,0	8,3	0,01 **
PDFC (%FCmáx)	89,9±3,2	92,4±3,8	3,2	
Vel (Km/h). PDFC (%PV)	12,1±1,0	14,4±1,2	15,6	0,00 ***

* PV significativamente diferente de março.

** PDFC (%PV) significativamente diferente de março.

*** Vel (Km/h). PDFC (%PV) significativamente diferente de março

DISCUSSÃO

A estatura da presente amostra está de acordo com alguns estudos (Hespanhol e colaboradores, 2007; Silva e colaboradores, 1999) também realizados com atletas juniores brasileiros, mas acima de outros (Campiez e DE Oliveira, 2006; Moura e colaboradores, 2003; Ribeiro e colaboradores, 2007), realizados com atletas da mesma categoria em São Paulo.

A média de estatura do presente trabalho é semelhante ao encontrado por Hespanhol e colaboradores, (2006) com atletas sub20 e Cunha e colaboradores, (2008) com atletas profissionais, ambos feitos com amostras brasileiras.

Com relação à massa corporal os dados do presente grupo assemelham-se aos encontrados por Santos (1999) em atletas

profissionais brasileiros, apesar de a grande maioria dos estudos realizados em atletas profissionais (Ostojic, 2000; Silva e colaboradores, 1999; Krustupe e colaboradores, 2005; Campiez e DE Oliveira, 2006; Osieck (2007), apresentarem média de massa corporal superior à presente amostra.

Já nos estudos de Sousa e colaboradores (2003), com atletas juvenis e Campeiz e De Oliveira (2006), com atletas juniores os dados da presente amostra foram superiores, significando que, assim como a estatura, parece não haver um padrão ideal desta variável para os atletas de futebol, independente da categoria.

A composição corporal é um aspecto muito importante para o futebol, pois a massa gorda atua como peso morto em atividades onde a massa corporal é movimentada contra

a gravidade, seja correndo ou saltando (Reilly, 1994).

Alguns autores (Rico-Sanz, 1998; DE Rose e colaboradores, 1974) citam que os valores de %G aceitáveis para atletas de futebol profissional são de 10%, com uma variação entre 8 e 12%G, embora Wilmore e Costill (2001), citam que os valores de %G para futebolistas situam-se entre 6 a 14%. Apesar de não mostrar alterações estatisticamente significativas do início para o final da temporada, os dados do presente grupo estão dentro da faixa considerada ideal para atletas de futebol.

Resultados semelhantes foram encontrados por Campeiz e De Oliveira (2006), no início da temporada de atletas juniores do estado de São Paulo. Contudo, Pereira (2004) avaliando atletas juniores do Paraná encontrou valores bem inferiores dos dados aqui apresentados ($6,1 \pm 2$ %G).

A variação nos valores citados pode ser explicada, em parte, pela utilização de protocolos e períodos de treinamentos distintos que dificultam inclusive a comparação precisa de resultados de diferentes estudos. Dentre os componentes da aptidão física relacionada ao futebol a potência aeróbia talvez seja a que mais recebe atenção já que apresenta boa correlação com o nível competitivo, qualidade do jogo e distância percorrida (Bangsbo e Lindquist, 1992; Krstrup e colaboradores, 2003, Wisloff e colaboradores, 1998).

Assim, pelo fato do metabolismo aeróbio disponibilizar 90% do total de energia despendida durante uma partida (Hoff e colaboradores, 1999) e os atletas percorrerem por volta de 11393 ± 1016 m, variando entre 5696m a 13746m (Di Salvo e colaboradores, 2007), a compreensão do comportamento desta variável se torna de suma importância para os envolvidos com o treinamento de atletas desta modalidade.

Apesar de possuir grande utilidade no desempenho dos atletas de futebol, o VO₂máx pode ser avaliado de forma precisa somente através de testes laboratoriais, onde a partir de um analisador de gases, o volume de oxigênio é aferido com extrema precisão. Porém, devido a dificuldade de acesso a testes laboratoriais, uma das alternativas encontradas para avaliação e prescrição de treinamento aeróbio é realizar as avaliações em campo (Weineck, 2004), às quais

possibilitam além de uma boa aproximação da potencia aeróbia dos atletas (Ahmaidi e colaboradores, 1992; Leger e Boucher, 1980; Leger e Lambert, 1982) avaliar mais do que um individuo simultaneamente (Svensson e Drust, 2005).

Um das principais vantagens dos testes de campo, dentre eles o TCAR, são que estes disponibilizam dados de PV que segundo Noakes (1988), em conjunto com o VO₂máx sugere boa medida integradora da performance aeróbia por englobar tanto a potencia aeróbia quanto a economia de corrida (EC).

Rampinini e colaboradores (2007), encontraram correlação significativa do PV em teste de aptidão aeróbia no teste de Montreal University Track Test adaptado (Leger e Boucher, 1980) com a distância percorrida em alta intensidade ($> 19,8$ Km.h⁻¹) por jogadores de futebol durante a partida, ratificando a importância desta variável para o bom desempenho físico no futebol. Além do PV, os testes de campo também disponibilizam dados referentes ao comportamento da frequência cardíaca ao longo do teste e permite inferir outras variáveis como o PDFC, por exemplo.

O PDFC encontrado na pré e pós-temporada (89,9 e 92,4 %, respectivamente) condizem com a sugestão de Stolen e colaboradores, (2005), que afirmam que a intensidade média, mensurada a partir do percentual da frequência cardíaca máxima (%FCmáx) durante uma partida de 90 minutos encontra-se próxima ao limiar anaeróbio (normalmente entre 80 e 90% da FCmáx em atletas de futebol).

Com relação à velocidade associada ao Lan, os dados do presente trabalho estão próximos do que foi encontrado por Balikian e colaboradores (2002), que dividiu seus atletas por posição e encontrou os seguintes valores médios: goleiros (12,66Km/h); zagueiros (13,15Km/h); laterais (14,33Km/h); meio campistas (14,11 Km/h) e atacantes (13,23 Km/h).

Investigando equipes em diferentes divisões de Portugal, Santos (1999) encontrou os seguintes valores de velocidade associada ao Lan: 1ª divisão ($14,2 \pm 1,4$ km/h); 2ª divisão ($13,6 \pm 1,3$ km/h); 3ª divisão ($13,1 \pm 1,8$ km/h) e 4ª divisão ($14,8 \pm 1,0$). O mesmo mostrou que apesar de os atletas não apresentarem diferenças significativas quando o limiar anaeróbio foi expresso pela velocidade (km/h),

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

este se mostrou diferente entre atletas da segunda e da quarta divisão quando foi expresso relativo ao VO₂máx (Lan%VO₂máx).

Com os dados apresentados, sugere-se que este índice não seja tão preciso isoladamente para discriminar atletas de diferentes níveis competitivos. Apesar de os valores serem superiores aos do período pré-temporada (12,1±1,0 km/h) os mesmos não apresentaram diferença significativa dos dados pós-temporada (14,4±1,2 km/h).

É importante ressaltar que ambos os estudos, ao qual comparamos os dados, foram obtidos a partir de protocolos em esteira rolante e utilizando-se de dosagens de lactato sanguíneo o que diferiu da metodologia indireta (FC) para a obtenção do Lan adotada neste trabalho.

Em estudo realizado com adolescentes jogadores de futebol, os seguintes resultados após 10 semanas de treinamento foram encontrados: sub15 (pré =14,61±0,20km/h e pós =14,89±0,20km/h) e sub17 (pré =14,50±0,20 km/h e pós=15,39±0,18 km/h), encontrando diferença significativa somente nesta última categoria (Mantovani e colaboradores, 2008).

Como visto, os valores referentes à velocidade associada ao Lan foram superiores aos encontrados em nosso estudo. Tal diferença pode ser explicada pelo protocolo utilizado no estudo de Mantovani e colaboradores (2008), já que o teste de 3200m, usado pelos pesquisadores, por ter característica de corrida contínua e perder um pouco de especificidade da modalidade pode ser superestimado (Weltman e colaboradores, 1987).

Atletas britânicos da categoria juniores avaliados por McMillan e colaboradores (2005), apresentaram aumento significativo no Lan (aproximadamente 7%), a partir da velocidade associada a concentração de 4mmol de lactato, durante um temporada (pré =13,62±0,25 km/h e pós-temporada = 14,67±0,24 km/h). Apesar de não utilizarmos a mesma metodologia, o grupo investigado também aumentou seu Lan significativamente (pré = 12,1±1,0 e pós = 14,4±1,2 km/h) em aproximadamente 16%.

Osieck (2007), avaliando atletas profissionais brasileiros em protocolo de esteira rolante encontrou média de 13,82±0,87 km/h como a velocidade associada ao Lan. Apesar de não citar o período de treinamento

a qual encontrava os atletas quando foram avaliados, os dados citados encontram-se acima dos de pré-temporada, mas inferiores ao que foi encontrado pelo presente trabalho na pós-temporada.

Já a relação entre Lan e frequência cardíaca máxima (FCmáx), poucos estudos foram realizados com esta finalidade. Em atletas da seleção da Arábia Saudita Al-hazzaa e colaboradores (2001), a partir de um teste contínuo em esteira rolante, encontraram valor médio do Lan a 85,6±3,9 % da FCmáx com os respectivos valores por posição de jogo: laterais (86,5±3,3 %FCmáx), zagueiros (82,8±5,9 %FCmáx), meio campistas (87,3±3,2 %FCmáx) e atacantes (85,0±4,2 %FCmáx). No referido estudo não houve diferença significativa entre as posições.

Os valores encontrados na seleção saudita com atletas profissionais são inferiores aos encontrados no presente grupo de atletas sub20, resultados estes surpreendentes considerando que os atletas da qual foi realizada a comparação eram da seleção principal da Arábia e que disputariam a Copa do Mundo na França em 1998.

Chin e colaboradores (1992), avaliando atletas da seleção de Hong Kong em protocolo de esteira rolante encontrou média para o Lan relativo a FCmáx de 88,9±3,9 valor este muito próximo ao encontrado neste presente trabalho no período de pré temporada, porém inferior ao da pós-temporada.

Assim como em outras variáveis já citadas anteriormente, lembramos que as diferenças encontradas entre nosso estudo e os demais também podem ter ocorrido por diferenças metodológicas, i.e. teste contínuo vs intermitente; esteira vs campo; limiar ventilatório vs PDFC, demonstrando que apesar de muito importantes, comparações entre resultados de pesquisas conduzidas de maneira muito heterogênea devem ser cautelosas, especialmente quando os métodos para determinação das variáveis são distintos.

CONCLUSÃO

A divergência de resultados encontrados nos diferentes estudos sugere que o estudo do PV e do Lan em atletas de futebol é de certa forma complexo e exige alguns cuidados de interpretação, pois fatores como idade, estágio de maturação, nível de condicionamento inicial na pré-temporada, calendário de jogos,

programa de treinamento, período escolhido para comparação e metodologia empregada para acesso das variáveis funcionais interferem isolada e conjuntamente nos valores encontrados.

Sumarizando, o presente estudo mostrou que na amostra investigada os índices fisiológicos máximos (PV) e submáximos (Lan) associados à performance aumentaram significativamente após uma temporada de treinamento e competições. Conclui-se que estes índices foram sensíveis ao efeito das cargas (treinamentos e jogos) impostas aos atletas e podem servir como meios de avaliação da periodização nas próximas temporadas.

REFERÊNCIAS

- 1- Abad, C. C.C.; Barros, R. V.; De Oliveira, F. R.; Lima, J. R. P.; Pereira, B.; Kiss, M. A. P. D. M. O segundo platô da variabilidade da frequência cardíaca indica o segundo limiar de transição fisiológica? Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd114/variabilidade-da-frequencia-cardiaca>. Acessado em 20/06/2009.
- 2- Ahmaidi S.; Collomp K.; Caillaud C.; Prefaut 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. 1992. p. 243-248.
- 3- Al-Hazzaa, H. M.; Almuzaini, K. S.; Al-Refae, S. A.; Sulaiman, M. A.; Dafterdar, M. Y.; Al-Ghamedia, A.; Al-Khuraiji, K. N. Aerobic and anaerobic Power characteristics of elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 41. Num.1. 2001. p.54-61.
- 4- Alvarez, B. R.; Pavan, A. L. Alturas e comprimentos. In: Petroski, E. L. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre. Pallotti. 2003. p. 31- 45.
- 5- Balikian, P; Lourenção, A; Ribeiro, L.F.P; Festuccia, W. T. L. Neiva, M. C. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.8. Num.2. 2002. p. 32-36.
- 6- Bangsbo J. The physiology of soccer: with special reference to with soccer sportswear intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. Vol. 15. 1994. p. 156.
- 7- Bangsbo, J. Fitness training in football – A scientific approach. Baegsvard: H+O Storm, 1994.
- 8- Bangsbo, J.; Linquist, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal Sports Medicine*. Vol. 13. 1992. p. 125-132.
- 9- Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorso, F. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal Sports Science*. Vol. 16. Num.2, 1991. p.110-116.
- 10- Barros, R.M.L.; Misuta, M. S.; Menezes, R. P.; Figueroa, P. J.; Moura, F. A.; Cunha, S. A.; Anido, R.; Leite, N. J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 6. Num.2. 2007.p. 233-242.
- 11- Basset, D.R.; Howley, T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 32. Num.1. 2000. p. 70-84.
- 12- Benedetti, T. R. B.; Pinho, R. A.; Ramos, V. M. Dobras cutâneas. In: Petroski, E. L. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre. Pallotti. 2003. p. 47-58.
- 13- Campeiz, J. M.; De Oliveira, P. R. Análise comparativa de variáveis antropométricas e anaeróbias de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Movimento e Percepção*. Vol.6. Num. 8. 2006. p. 58-84.
- 14- Capranica, L.; Tessitore, A.; Guidetti, L.; Figura, F. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 19. Num. 6. 2001. p. 379-384.

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

- 15- Carminatti, L. J.; Lima-Silva, A. E.; De-Oliveira, F.R. Aptidão aeróbia em esportes intermitentes - evidências de validade de constructo e resultados em teste progressivo intermitente com pausa. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 3. Num.1. 2004. p.120-120.
- 16- Chim, M.; Lo, Y. S. A.; Li, C. T.; S0, C. H. Physiological profiles of Hong Kong elite soccer Players. *British Journal Sports Medicine*. Vol. 26. Num..4. 1992.
- 17- Cunha, L. A.; Balikian, P.; Netto, J. E.; Freitas, I. F.; Piçarro, I. C. Variáveis fisiológicas anaeróbias de futebolistas em diferentes níveis competitivos. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*. Vol. 3. Num. 2. 2008. p. 29-38.
- 18- DE Rose E.H., Magni J.R.T., Guimarães A.C., Gaya A.C.: Composição corporal do jogador de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.1., 1974. p. 77-79.
- 19- Denadai, B. S. Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações. Ribeirão Preto. 1999.
- 20- Denadai, B. S. Avaliação aeróbia: consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo?. Rio Claro. Motriz. 2000. p.3-24.
- 21- Di Salvo, V.; Baron, R.; Tschan, H.; Calderon, F.J.M.; Bachl, N.; Pigozzi, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 28. Num..3. 2007. p. 222-227.
- 22- Drust, B.; Reilly, T.; Cable, N. T. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*. Vol.18. 2000. p. 885-892.
- 23- Dupont, G.; Akakpo, K.; Berthoin, S. The effect of inseason, high-intensity interval training in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 18. 2004. p. 584-589.
- 24- Ekblom, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*. Vol. 3. 1986. p. 50-60.
- Faulkner, J. A. Physiology of swimming and diving. In: Falls, H. *Exercise Physiology*. Baltimore. Academic Press. 1968.
- 25- Gil, S. M.; Gil, J.; Ruiz, F.; Irazusta, A.; Irazusta, J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 21. Num. 2. 2007. p. 438-445.
- 26- Helgerud, J.; Engen, L. C.; Wisloff, U.; Hoff, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports and Exercise*. Vol. 33. Num. 11. 2001. p.1925-1931.
- 27- Hespanhol, J. E.; Maria, T. S.; Silva Neto, L. G.; Arruda, M.; Prates, J. Mudanças no desempenho da força explosiva após oito semanas de preparação com futebolistas da categoria sub-20. *Movimento e Percepção*, Vol. 6. Num. 9. 2006. p. 82-94.
- 28- Hespanhol, J. E.; Arruda, M.; Silva Neto, L. G.; Prates, J. M. (Resumo) Change of explosive muscle strength in sub-20 soccer players in a season. *Journal of Sports Science and Medicine*. Ankara. Vol. 6. Num. 10. 2007. p.177-177.
- 29- Hoff, J.; Helgerud, J.; Wisløff, U. Maximal strength training improves work economy in trained female cross-country skiers. *Medicine and Science Sports Exercise*. Vol .31. 1999. p. 870-877.
- 30- Hoff, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*. London. Vol. 23. 2005. p. 573-582.
- 31- Hoff, J.; Helgerud, J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Medicine*. Vol. 34. 2004. p. 165-180.
- 32- Kara, M.; Gokbel, H.; Bediz, C.; Ergene, N.; Uçok, F.; Uysal, H.. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. *Journal Sports Medicine Physiology Fitness*. Vol. 36. Num.1. 1996. p.31-34.

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

- 33- Krstrup, P.; Mohr, M.; Amstrup, T. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine in Science Sports and Exercise*. Vol.35. 2003. p. 695 -705.
- 34- Leger, L.; Boucher, R. An indirect continuous running multistage field test: the Universite de Montreal track test. *Canadian Journal Applied Sport Science*. Vol. 5. 1980. p. 77-84.
- 35- Leger, L.; Lambert, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict O₂max. *European Journal Applied Physiology*. Vol. 49. 1982. p. 1-12.
- 36- Liberali, R. *Metodologia Científica Prática: um saber-fazer competente da saúde à educação*. Florianópolis. 2008.
- 37- Mantovani, T. V. L.; Rodrigues, G. A. M.; Miranda, J. M. Q.; Palmeira, M. V.; Abad, C. C. C.; Wichi, R. B. Composição corporal e limiar anaeróbio de jogadores de futebol das categorias de base. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol. 7. Num.1. 2008. p.25-33.
- 38- Mcmillan, K.; Helgerud, J.; Grant, S. J.; Newell, J.; Wilson, J.; Mcdonald R.; HOFF, J. Lactate Threshold Responses To A Season Of Professional British Youth Soccer. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39. 2005. p. 432-436.
- 39- Mohr, M.; Krstrup P.; Bangsbo, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal Sports and Science*. Vol. 21. 2003. p. 519-528.
- 40- Moura, J.A.R.; Rech, C.R.; Fonseca, P.H.S.; Zinn, J.L. Validação de equações para a estimativa da densidade corporal em atletas de futebol categoria sub-20. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol .5. num.2. 2003. p.22-32.
- 41- Noakes, T. D. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 20. Num. 4, 1998. p. 319-330.
- 42- Osiecki, R.; Glir, F. G.; Fornaziero, A. M.; Cunha, R. C.; Dourado, A. C. Parâmetros antropométricos e fisiológicos de atletas profissionais de futebol. *Revista da Educação Física – UEM. Maringá*. Vol.18. Num. 2. 2007. p.177-182.
- 43- Ostojic, S. M. Physical and physiological characteristics of elite Serbian soccer players. *Physical Education and Sport*. Vol.1. Num. 7. 2000. p. 23-29.
- 44- Pereira, J. L. *Correlação entre desempenho técnico e variáveis fisiológicas em atletas de futebol*. Dissertação de Mestrado em Educação Física. Faculdade de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. 2004.
- 45- Pereira, L. N.; Monteiro, A. N.; Franca Junior, E. G.; Barreto, J. G.; Pereira, R.; Machado, M. Correlação entre o VO₂max estimado pelo Teste de Cooper de 12 minutos e pelo YoYo Endurance Test L1 em atletas de futebol. *Revista Brasileira de Futebol*. Vol.1. Num. 1. 2008. p. 33-41.
- 46- Rampinini, E.; Bishop, D.; Marcora, S.M.; Bravo, D.F.; Sassi, R.; F. M. 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*. Vol. 28. 2007. p. 228-235.
- 47- Reilly, T. An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*. London Vol. 23. 2005. p. 561-572.
Reilly, T. Perfil fisiológico Del jugador de futbol. In Bjorn Ekblon (Ed.) *football (Soccer)*. 1994. p. 78-94.
- 48- Ribeiro, R. S.; Dias, D. F.; Claudino, J. G. O.; Gonçalves, R. Análise do somatotipo e condicionamento físico entre atletas de futebol de campo sub-20. *Revista Motriz*. Vol. 13. Num.4. 2007. p. 280-287.
- 49- Rico-Sanz J. Body composition and nutritional assessments in soccer. *International Journal Sport Nutrition*. Vol. 8. 1998. p. 113-123.

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

50- Santos, J.A.R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. Revista Paulista de educação Física. Vol.13. num..2. 1999. p. 146-159.

51- Silva, P.R.S.; Roxo, C.D.M.N.; Visconti, A.M.; Teixeira, A.A.A.; Rosa, A.F.; Firmino, M.T.; Tavares, E.V.; Simoes, R.; Montesso, A.; Gama, W.; Nichols, D.; Monteiro, J.C.S.; Sousa, J.M. Índices de aptidão funcional em jogadores de futebol da Seleção Nacional da Jamaica. Acta Fisiátrica. Vol. 6. Num.1. 1999. p. 14-20.

52- Siri, W. E. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek, J.; Henschel, A. (Eds.). Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Science. 1961. p.223-44.

53- Sousa, P.; Garganta, J.; Garganta, R. Estatuto posicional, força explosiva dos membros inferiores e velocidade imprimida à bola no remate em Futebol. Um estudo com jovens praticantes do escalão sub-17. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Vol. 3 Num. 3. 2003. p.27-35.

54- Spencer M.; Bishop D.; Dawson B.; Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. Sports Medicine. Vol. 35. 2005. p. 1025-1044.

55- Stølen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; Wisløff, U. Physiology of soccer: an update. Sports Medicine. Vol. 35. Num. 6. 2005. p. 501-536.

56- Svensson, M.; Drust, B. Testing soccer players. Journal of Sports Sciences. Vol. 23. num. 6. 2005. p. 601-618.

57- Weineck, E.J. Futebol total: o treinamento físico no futebol. Guarulhos. Phorte. 2004.

58- Weltman, A.; Snead, D.; Seip, R.; Schurrer, R.; Levine, S.; Rutt, R.; Reilly T.; Weltman, J.; Rogol, A. Prediction of lactate threshold and fixed blood lactate concentrations from 3200-m running performance in male runners. International Journal of Sports Medicine. Vol. 8. Num. 6. 1987. p. 401-6.

59- Wilmore, J. H.; Costill, D. L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª ed. São Paulo. Manole. 2001.

60- Wisloff, U.; Helgerud, J.; Hoff, J. Strength and endurance of elite soccer players. Medicine and Science in Sports and Exercise. Madison. Vol. 30. Num. 3. 1998. p. 462-467.
Wong, P.; Hong, Y. Soccer injury in the lower extremities. British Journal of Sports Medicine. Vol. 39. 2005. p. 473-482.

1 - Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da UGF em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2 - Graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina

3 - Graduado em Educação Física pela Faculdade Metodista de Santa Maria \ FAMES / RS

4 - Graduado em Educação Física pela Universidade do sul de Santa Catarina UNISUL

5 - Universidade Bandeirante de São Paulo.

leandrofloriano@yahoo.com.br

ortiz_edfisica@yahoo.com.br

asouzasc@hotmail.com

proferafa@ig.com.br

francisconavarro@uol.com.br

c.cavinato@uol.com.br

Leandro Teixeira Floriano

Rua Anselmo Ipólito dos Santos, 306 - Costeira do Pirajubaé - CEP 88047-170

Florianópolis – SC.

(48)32260612 / (48)99523923