
VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS ANAERÓBIAS DE FUTEBOLISTAS EM DIFERENTES NÍVEIS COMPETITIVOS

ANAEROBIC PHYSIOLOGICAL VARIABLES OF FOOTBALLERS IN DIFFERENT LEVELS OF COMPETITIONS

Leandro Alves da Cunha^{1, 3}
Pedro Balikian Junior²
José Evaristo Netto³
Ismael Fortes Freitas²
Ivan da Cruz Piçarro¹

¹Universidade Federal de São Paulo

²Universidade Estadual de São Paulo

³Universidade do Oeste Paulista

cunha-leandro@ig.com.br
(Brasil)

Resumo

Os objetivos do presente estudo foram determinar e comparar as respostas de variáveis fisiológicas anaeróbicas em futebolistas de diferentes categorias. Foram voluntários deste estudo 21 jogadores profissionais de futebol que atuaram na segunda divisão do campeonato paulista do ano de 2006, com idade de $22,08 \pm 8,28$ anos; peso corporal de $76,12 \pm 9,8$ Kg; estatura de $179,04 \pm 7,02$ cm e $12,21 \pm 3,67$ % de gordura corporal; e 16 jogadores da categoria infanto-juvenil (G_{inf}) com idade de $14,9 \pm 0,6$ ano; peso corporal de $57,8 \pm 6,2$ Kg; estatura de $172,1 \pm 7,1$ cm e $13,0 \pm 2,5$ % de gordura corporal. Os profissionais foram subdivididos em dois grupos como se segue; grupo de atacantes e zagueiros, (G_{a-z} n = 9), e grupo de laterais e meio campistas, (G_{l-mc} n = 12). Os atletas foram avaliados antropometricamente, e submetidos em duas avaliações separadas entre si por um período de três dias, composta por testes de saltos verticais, "squat jump" (SJ) e "counter movement jump" (CMJ), e teste de "Wingate" (TW). Os resultados obtidos no CMJ foram significativamente maiores ($p \leq 0,02$) que os resultados obtidos no SJ para G_{a-z} , G_{l-mc} e G_{inf} . Para o SJ determinaram-se diferenças significantes ($p \leq 0,01$) entre G_{l-mc} e G_{inf} e para o CMJ entre G_{a-z} e G_{inf} ($p \leq 0,05$), e entre G_{l-mc} e G_{inf} ($p \leq 0,01$). No TW tanto a PP como a PM apresentaram diferenças significantes ($p \leq 0,05$) entre os profissionais (G_{a-z} , G_{l-mc}) e G_{inf} . Foram determinadas correlações significantes ($p \leq 0,05$): para G_{a-z} entre CMJ e PP ($r = 0,71$); para G_{l-mc} entre SJ e PP ($r = 0,74$), entre CMJ e PP ($r = 0,71$), e para G_{inf} entre SJ e PP ($r = 0,54$), entre SJ e PM ($r = 0,63$). Apesar das limitações, concluímos que os dois protocolos utilizados em nosso experimento para a identificação de componentes relacionados à potência anaeróbia apresentaram correlação entre os resultados indicando serem bons preditores do desempenho anaeróbio.

Abstract

The objectives of this work were to assess and compare the responses of physiological variables in anaerobic in footballers of different categories. There were 21 volunteers footballers from this study who acted in the second division of Sao Paulo state championship in 2006, they are 22.08 years old ± 8.28 years; bodyweight of 76.12 ± 9.8 kg; stature of 179.04 ± 7.02 cm and $12.21 \pm 3.67\%$ of body fat, and 16 players of the infant-juvenile category (G_{inf}) who are 14.9 ± 0.6 years; weight body of 57.8 ± 6.2 kg, height of 172.1 ± 7.1 cm and $13.0 \pm 2.5\%$ of body fat. The professionals were divided into two groups as follows; a group of attackers and backs ($G_{a-z} = 9$) and the group of lateral and middle field, (G_{l-mc} n = 12). The athletes were evaluated anthropometrically and submitted to two separate evaluations among themselves for a period of three days, composed of vertical jump tests, "squat jump" (SJ) and "countermovement jump"(CMJ), and test of "Wingate" (TW). The results in CMJ were significantly higher ($p \leq 0.02$) than the results achieved in SJ for G_{a-z} , G_{l-mc} and G_{inf} . For SJ led it had significant differences ($p \leq 0.01$) between G_{l-mc} and G_{inf} and the CMJ between G_{a-z} and G_{inf} ($p \leq 0.05$), and between G_{l-mc} and G_{inf} ($p \leq 0.01$). In TW both the PP and the PM showed significant differences ($p \leq 0.05$) among professionals (G_{a-z} , G_{l-mc}) and G_{inf} . There were some significant ($p \leq 0.05$) among professionals (G_{a-z} , G_{l-mc}) and G_{inf} . It was determined significant correlations ($p \leq 0.05$: to G_{a-z} between CMJ and PP ($r = 0.71$); for G_{l-mc} between SJ and PP ($r = 0.74$) between CMJ and PP ($r = 0.71$), and for G_{inf} between SJ and PP ($r = 0.54$) between SJ and PM ($r = 0.63$). Despite the limitations, we concluded that the two protocols used in our experiment for the identification of components related to anaerobic power, shows correlation between the results indicating that both they are good predictors of anaerobic performance.

Palavras Chaves: Salto vertical, Teste de "Wingate", Variáveis anaeróbicas, Pliometria Futebolista profissional e infanto-juvenil

Keywords: Vertical jump. "Wingate Test". Anaerobic Variables. Pliometric. Footballer professional and infant-juvenile

Recebido em: 09/01/2007

Revisão aceita em: 25/05/2008

INTRODUÇÃO

Quando comparado a outros esportes coletivos, o futebol determina a maior resposta aleatória de sucesso em confronto entre equipes de diferentes níveis competitivos, apresentando elevado percentual de resultados positivos para as equipes de menor índice técnico (SANTOS, 1999). As diferenças de desempenho entre equipes e categorias podem ser determinadas através da mensuração do nível de acerto dos fundamentos durante o jogo, como precisão no passe, recepção, finalização e orientação tática (GODIK, 1996; CUNHA, BINOTTO & BARROS, 2001), bem como, pelo volume e velocidade dos movimentos e ações, que apresentam relação direta com a resposta de variáveis fisiológicas determinadas em avaliações realizadas em laboratório ou campo (DRUST et al, 1998; RIENZI et al, 2000; CASAJÚS, 2001). O futebol é caracterizado como um esporte intermitente que, emprega movimentos de alta intensidade e curta duração com pausas de diferentes durações (BANGSBO, 1994; RIENZI et al, 2000), o que determina a participação das três vias metabólicas aeróbias e anaeróbias lácticas e aláticas (TUMILTY, 1993; CASAJÚS, 2001). A duração do jogo de 90 minutos e o volume médio de corrida variando entre 8 e 10 km, em relação ao nível de competição e função tática do jogador, implica em grande participação do metabolismo aeróbio (70 a 80%) (TUMILTY, 1993; RIENZI, et al, 2000; BALIKIAN, et al, 2002). Entretanto, apesar de representar menor valor percentual de deslocamento durante o jogo, cerca de 5 % de todas as ações decisivas ocorrem por movimentos explosivos em fortes duelos, justificando elevada demanda do metabolismo anaeróbio láctico e alático (FAINA et al, 1988; HUGHES, 1990; BANGSBO et al, 1991) Desta forma, o desempenho de jogadores de futebol é relacionado à potência e velocidade de deslocamento. Assim, este estudo apresentou o objetivo de determinar e comparar as respostas de variáveis fisiológicas anaeróbias lácticas e aláticas, através de dois testes distintos, em futebolistas de diferentes categorias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciência e Tecnologia UNESP – campus de Presidente Prudente-SP. Foram voluntários deste estudo 21 jogadores profissionais de futebol de campo (G_{l-mc} e G_{a-z}) que atuam na segunda divisão do campeonato paulista, com idade de $22,08 \pm 8,28$ anos; massa corporal de $76,12 \pm 9,8$ Kg; estatura de $179,04 \pm 7,02$ cm e $12,21 \pm 3,67$ % de gordura corporal; e 16 jogadores da categoria infanto-juvenil (G_{inf}) com idade de $14,9 \pm 0,6$ ano; massa corporal de $57,8 \pm 6,2$ Kg; estatura de $172,1 \pm 7,1$ cm e $13,0 \pm 2,5$ % de gordura corporal. Os jogadores profissionais foram subdivididos em dois grupos como já explicito anteriormente; grupo de atacantes e zagueiros, G_{a-z} ($n = 9$), e grupo de laterais e meio campistas, G_{l-mc} ($n = 12$).

Protocolo Experimental

Após serem informados sobre a natureza e metodologia envolvidas no experimento, os atletas ou os responsáveis, assinaram termo de consentimento No primeiro comparecimento ao laboratório os atletas foram submetidos a uma avaliação médica para habilitá-los aos procedimentos experimentais, sendo que todas as avaliações foram supervisionadas por um médico. Posteriormente os atletas passaram por mensurações antropométricas, e foram submetidos a duas avaliações compostas de testes de saltos verticais e teste de “Wingate”, separadas entre si por um período de três dias. Os voluntários não realizaram sessões de treinamento durante o experimento.

“Jump test” (Saltos Verticais)

Os futebolistas foram submetidos a dois testes de saltos verticais (Bosco et al, 1983) para avaliar a força explosiva dos músculos extensores de membros inferiores; 1. “Squat Jump” (SJ), este tipo de salto avalia o componente contrátil concêntrico e

2. "Countermovement Jump" (CMJ), avalia o componente elástico-explosivo, cada qual, compreendendo três tentativas. Um período de 30 segundos separou um salto do outro, e de 5 min o SJ do CMJ. Os saltos foram executados com as mãos fixas aos quadris, sobre uma plataforma de contato medindo 67 cm de comprimento e 50 cm de largura, sensível a pequenas pressões (Ergojump), acoplada a um computador (Jump test 1.1, Lasa Informática), sendo o melhor salto considerado para análise. Antes da execução dos saltos, os atletas realizaram alongamento para membros inferiores, e um aquecimento padronizado de três minutos, com carga de 100 W, a 80 rpm, em bicicleta ergométrica (Biotec 2100 - CEFISE).

"Squat Jump"

Os atletas foram orientados a posicionarem-se em preparação ao salto, com as articulações dos quadris e joelhos flexionadas, e ao sinal do instrutor pesquisador, executar o salto vertical sem contra movimento (apenas movimento ascendente) em máximo esforço. Foi controlado em todos os futebolistas com o auxílio de um goniômetro, o ângulo dos joelhos na fase de preparação ao salto de 90 graus, uma vez que diferentes níveis de alongamento dos músculos envolvidos na ação motora proporcionam maiores ou menores desenvolvimentos de força (BOSCO et al, 1983).

"Counter Movement Jump"

Partindo da posição estendida, os avaliados realizaram rápidos movimentos de preparação descendente, flexionando as articulações dos quadris e joelhos. Princípio da Força Inicial (HOCHMUTH, 1973), previamente ao movimento ascendente em máximo esforço.

"Wingate Test"

O teste foi realizado em ciclo ergômetro, modelo Biotec 2100 da marca Cefise, e os dados analisados através do "software" "Wingate Test-Cefise". Os atletas foram submetidos a um aquecimento de 5 min em ciclo ergômetro de frenagem mecânica com carga aproximada de 150 watts (60 rpm e carga fixa de 2.5 Kp), e no final do 2º e 4º minutos realizaram dois "sprints" de 5 segundos. Após 10 min de recuperação passiva, os avaliados realizam esforço máximo de 30 segundos com resistência equivalente a 8,3 % do peso corporal para os atletas profissionais e de 7,0 % do peso corporal para os atletas infanto-juvenis. Vandewalle et al, (1987) sugerem uma determinação da carga ótima para cada atleta. Franchini (2002) citando Sposa et al, (1987), Dotan & Bar-Or (1983) também indica que a carga a ser adotada deve ser específica para o grupo a ser avaliado. Em nossa fase de familiarização, procedimento experimental, previamente a aplicação própria da pesquisa detectamos que a carga referente a 8,3% do peso corporal dificultava o início do teste para o G_{inf} , porém, comparando os resultados dos atletas infanto-juvenis com cargas diferentes (8,3% e 7,0% do peso corporal), os resultados não diferiam e a dificuldade citada foi minimizada.

ESTATÍSTICA

O tratamento estatístico dos dados se deu em ambiente "Statistica for Windows 6,0". A média e o desvio padrão foram calculados para todas as variáveis estudadas. Comparações entre dois, e apenas dois valores, foram feitas através do teste "t de Student" para dados pareados. A comparação entre valores para três ou mais situações foi realizada pela análise de variância para medidas repetidas (one-way ANOVA), sendo empregado o teste de "Tukey" quando verificadas diferenças estatisticamente significantes. Para as análises de correlação foi empregado o coeficiente de correlação de "Pearson". Para todo o tratamento estatístico foi adotado nível de significância inferior a 5 % ($p < 005$).

RESULTADOS

Os resultados dos testes de saltos verticais estão discriminados na tabela I.

Tabela I. Valores expressos como médias e desvios padrão, referentes a altura máxima atingida (cm) e diferença percentual (dif %) no “Counter Movement Jump” (CMJ) e no “Squat Jump” (SJ) para os grupos de atacantes e zagueiros, G_{a-z} (n = 9), laterais e meio campistas, G_{l-mc} (n = 12) profissionais, e para o grupo de atletas infanto-juvenil, G_{inf} (n = 16).

| Sujeitos | SJ | | | CMJ | | | CMJ-SJ | | |
|----------|-----------|------------|-----------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} |
| Médias | 34,8 | 34,6+ | 30,4 | 39,5 [#] | 37,6 [#] | 32,9 | 4,7 | 3,0 | 2,6 |
| ± DP | 7,5 | 2,8 | 3,8 | 6,9 | 3,6 | 4,1 | 3,1 | 1,5 | 2,4 |

^{*} $p \leq 0,05$ em relação à G_{a-z} , G_{l-mc} e G_{inf} no SJ

⁺ $p \leq 0,05$ em relação à G_{inf} no SJ

[#] $p \leq 0,05$ em relação à G_{inf} , no CMJ

Os desempenhos observados no CMJ foram significativamente maiores ($p \leq 0,02$) que os resultados obtidos no SJ para G_{a-z} , G_{l-mc} e G_{inf} , apresentando correlações significantes de $r = 0,91$, $r = 0,92$ e $r = 0,81$ respectivamente. Embora os resultados do SJ e do CMJ tenham sido em média, maiores para o G_{a-z} , essa diferença não apresentou significância estatística ($p \leq 0,05$) entre os futebolistas profissionais. Para o SJ determinaram-se diferenças significantes ($p \leq 0,01$) entre G_{l-mc} e os jogadores da categoria infanto-juvenil (G_{inf}), e para o CMJ entre G_{a-z} e G_{inf} ($p \leq 0,05$), e entre G_{l-mc} e G_{inf} ($p \leq 0,01$). No teste de “Wingate” tanto a potência pico (PP) como a potência média (PM) apresentaram diferenças significantes ($p \leq 0,05$) entre os profissionais (G_{a-z} , G_{l-mc}) e os infanto-juvenis (G_{inf} , tabela II).

Tabela II. Valores expressos como média e desvio padrão referentes à potência pico (PP) potência média (PM) e índice de fadiga (IF) determinados em teste de “Wingate” de 30 segundos, para os grupos de atacantes e zagueiros, G_{a-z} (n = 9), laterais e meio campistas, G_{l-mc} (n = 12) profissionais, e para o grupo de atletas infanto-juvenil. G_{inf} é (n = 16).

| Sujeitos | PP W.Kg ⁻¹ | | | PM W.Kg ⁻¹ | | | IF % |
|----------|--------------------------|------------|-----------|--------------------------|------------|-------------------|----------------------------|
| | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} | $G_{a-z}/G_{l-mc}/G_{inf}$ |
| Médias | 11,38 | 11,36 | 9,42 | 8,46 | 8,75 | 7,58 ⁺ | 50,85 |
| ± DP | 0,72 | 0,93 | 0,86 | 0,68 | 0,65 | 0,62 | 4,71 |

^{*} $p \leq 0,05$ em relação à G_{a-z} e G_{l-mc}

⁺ $p \leq 0,05$ em relação à G_{a-z} e G_{l-mc}

Tabela III. Valores expressos como média e desvio padrão referentes aos resultados da análise de variância.

| | G_{a-z} | G_{l-mc} | G_{inf} | F | p |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------|------|------|
| SJ | 34,8 ± 4,67 | 34,6 ± 2,8 | 30,4 ± 3,91 | 0,76 | 0,48 |
| CMJ | 39,5 ± 6,9* | 34,6 ± 3,8 | 32,9 ± 4,1 | 4,25 | 0,02 |
| PP | 11,4 ± 0,72 ⁺ | 11,4 ± 0,93 ⁺ | 9,4 ± 0,86 | 9,38 | 0,00 |
| PM | 8,4 ± 0,68 | 8,7 ± 0,87 | 7,6 ± 0,53 | 2,57 | 0,09 |
| IF | 42,6 ± 7,69 | 45,5 ± 7,12 | 39,5 ± 11,24 | 0,65 | 0,53 |

* diferenças significantes entre G1 e GINF, $p < 0,05$.

+ diferenças significantes entre G2 e GINF, $p < 0,001$.

Foram determinadas correlações com significância estatística ($p \leq 0,05$) entre os resultados obtidos no teste de “Wingate” e saltos verticais: para G_{a-z} entre CMJ e PP ($r = 0,71$) e entre PP e PM ($r = 0,81$); para G_{l-mc} entre SJ e PP ($r = 0,74$), entre CMJ e PP ($r = 0,71$) entre CMJ e PM ($r = 0,60$) e entre PP e PM ($r = 0,87$); para G_{inf} entre SJ e PP ($r = 0,54$), entre SJ e PM ($r = 0,63$), e entre PP e PM ($r = 0,90$). (tabela III)

DISCUSSÃO

Em função da natureza universal do esporte, e de sua história ao longo do tempo, existem muitas incertezas sobre as necessidades fisiológicas, e métodos empregados na otimização do treinamento objetivando a melhora de desempenho durante o jogo. Entre as possíveis razões determinantes de muitos questionamentos incluem-se: a grande ênfase que jogadores e treinadores determinam as habilidades técnicas, negligenciando muitas vezes os componentes físicos necessários ao nível ótimo de desempenho; a dificuldade metodológica que pesquisadores encontram em estudar o esporte; a natureza conservadora do futebol, na qual muitos jogadores se tornam técnicos e desenvolvem seus programas de treinamento exatamente como eram treinados enquanto atletas; e por fim, a própria natureza do jogo, na qual estratégia, tática, sistema de jogo, e a função do jogador que se altera continuamente (TUMILTY, 1993).

A caracterização funcional de atletas de diferentes modalidades esportivas é alvo de grande número de estudos na Fisiologia do Exercício. De modo geral, atletas especialistas em eventos de longa duração apresentam altos níveis de capacidade aeróbia, indicando grande desenvolvimento do sistema cardio-respiratório e alta capacidade oxidativa do tecido muscular (BALIKIAN et al, 2002). Por outro lado, atletas cujas atividades envolvem predominantemente força e potência apresentam grande desenvolvimento das vias anaeróbias (lática e/ou alática) de produção de energia (BALIKIAN et al, 2002).

No que diz respeito ao futebol de campo, não só o esquema tático e posicionamento dos jogadores, mas também a infinidade de situações de jogo tornam difícil a quantificação da importância de cada via energética durante a realização de uma partida. Entretanto, existe consenso entre a comunidade de pesquisadores que nas últimas décadas o futebol se tornou mais rápido se caracterizando como esporte de alta intensidade, sendo necessário o desenvolvimento dos componentes anaeróbios pelos jogadores.

Os dados coletados referentes aos resultados dos atletas profissionais nos saltos verticais e teste de "Wingate", foram organizados em dois grupos, de acordo com a função tática de jogo: grupo de atacantes e zagueiros, G_{a-z} ($n = 9$), e grupo de laterais e meio campistas, G_{l-mc} ($n = 12$). Esta divisão respeita a especificidade fisiológica das posições dos jogadores, onde os zagueiros e atacantes necessitam, predominantemente, do desenvolvimento das qualidades físicas: velocidade de "sprint", força e potência (REILLY & THOMAS, 1976; WITHERS et al, 1982) e os meio-campistas, laterais e volantes, necessitam, predominantemente, da resistência de velocidade, capacidade aeróbia, economia de corrida, e baixo índice de fadiga em exercícios extenuantes (REILLY & THOMAS, 1976; NOWACKI et al, 1988; RAHKILA & LUHTANEM, 1991; RIENZI et al, 2000), bem como da capacidade de recuperação ativa de esforços intensos (grifo nosso).

O salto vertical é empregado durante o jogo em atividades ofensivas e defensivas. Reilly & Tomas (1976) encontraram uma média de 15,5 saltos por jogo, Whithers et al, (1982) contaram mais de 40 ações envolvendo saltos verticais. Além disso, o referencial teórico do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE), caracterizado por mecanismo fisiológico que tem por função aumentar o desempenho motor em movimentos que utilizem ações musculares excêntricas,

seguidas imediatamente por ações musculares concêntricas, é embasado pelo estudo de respostas obtidas em diferentes modelos de saltos verticais (NETO et al, 2005; UGRINOWITSCH & BARBANTI, 1998), os quais apresentam alto grau de especificidade com corridas e ações em velocidade (HENNESSY & KILTY, 2001).

Em nosso estudo não encontramos diferenças significantes ($p \leq 0,05$) entre os jogadores profissionais de diferentes posições, quanto ao desempenho no CMJ (G_{a-z} $39,5 \pm 6,9$ cm; G_{I-mc} $37,6 \pm 3,6$ cm) e SJ (G_{a-z} $34,8 \pm 7,5$ cm; G_{I-mc} $34,6 \pm 2,8$ cm), contrariando os achados de Withers et al, (1982) que determinaram que os zagueiros centrais e atacantes realiza mais saltos verticais e cabeceios que os meio campistas e “full-backs”, sugerindo que os modelos de treinamento empregados em nossa amostra, não implicam em adaptações específicas necessárias a função do jogador. Quando comparamos os resultados obtidos no SJ dos profissionais com os resultados obtidos pelos jogadores da categoria infanto-juvenil ($30,4 \pm 3,8$ cm), encontramos diferenças significantes ($p \leq 05$) apenas para o G_{I-mc} corroborando a afirmação anterior Gauffin et al, (1989), relataram que a mensuração da força explosiva é maior em jogadores da primeira e segunda divisão quando comparados a jogadores da terceira e quarta divisões. No mesmo estudo os autores encontraram correlação significativa entre o desempenho em saltos verticais e corridas de velocidade, corroborando o conceito de importância de força explosiva para jogadores de futebol. Kirkendall (1985) relatou que a equipe nacional americana apresentava melhores resultados que jogadores de menor nível. Segundo Tumilty (1993), para jogadores de futebol somente em situações excepcionais o desempenho em saltos verticais é superior para atletas jovens quando comparados a atletas adultos.

As médias dos resultados obtidos no CMJ ($39,5 \pm 6,9$ cm; $37,6 \pm 3,6$ cm; $32,9 \pm 4,1$ cm) foi maior que no SJ ($34,8 \pm 7,5$ cm; $34,6 \pm 2,8$ em; $30,4 \pm 3,8$ cm) para G_{a-z} , G_{I-mc} e G_{inf} respectivamente. Entretanto, a discreta variação de desempenho entre as modalidades de salto CMJ e SJ, 4,7 em para G_{a-z} , 3,0 cm para G_{I-mc} e 2,6 em para G_{inf} (tabela I), evidencia relativa ineficácia de reutilização de energia elástica armazenada na fase excêntrica do movimento de salto. Porém, em nosso estudo encontramos maior desempenho do que os relatados por Santos (1999) que encontrou variações 0,3 a 2,1 cm em futebolistas ($n = 89$) da quarta, terceira, segunda e primeira divisão do futebol português. Nos futebolistas da categoria infantil G_{inf} , observamos ainda dois desempenhos negativos (sujeitos 5 e 10), em consonância com os achados de Santos, que explica estes resultados em função da baixa coordenação de movimentos, inoperância técnica, e fragilidade muscular de modo que estes futebolistas não conseguem manifestar as qualidades da elasticidade muscular. O autor nomeia diferencial positivo, quando as porcentagens refletem melhora de desempenho e negativo quando refletem decréscimo de desempenho. Para o G_{a-z} , G_{I-mc} e G_{inf} , o diferencial positivo foi de 13,5%, 8,6% e 8,5% respectivamente, sendo maiores do que os achados de Santos (1999) que evidenciou um valor de 3% em sua amostra. Em jogadores do Juventus, Bosco (1980) apud Santos (1999) encontrou um diferencial positivo de 19,2%.

A mensuração fisiológica do nível de atividade durante o jogo apresenta grandes limitações. Entretanto, ainda que o nível de ácido láctico encontrado em jogadores seja significantemente influenciados pelas ações exercidas minutos antes das coletas de amostras de sangue e pelo nível de glicogênio muscular, variando de 5 a 13 mmol.l⁻¹ (EKBLUM, 1986), estas análises podem indicar a quantidade de

esforços de alta intensidade realizadas durante o jogo, indicando a necessidade do desenvolvimento da potência e da capacidade anaeróbia dos jogadores, com o objetivo de se alcançar níveis ótimos de desempenho e impedir ou minimizar a redução do rendimento dos atletas no segundo período do jogo.

O teste de “Wingate” foi desenvolvido durante a década de 1970 no Instituto “Wingate”, em Israel e desde sua criação tem sido utilizado em diversos trabalhos com os mais diferentes tipos de esportes e sujeitos para obtenção de informações sobre o desempenho anaeróbio (INBAR, 1996). Nakamura et al, (1986) realizaram um estudo transversal empregando o teste de “Wingate” com atletas de diversas modalidades e encontraram que os praticantes de modalidades que dependiam do fator velocidade apresentavam maiores valores de potência em relação aos atletas de provas de longa duração. Esbjörnsoon et al, (1993) observaram que o desempenho no teste de “Wingate” estava diretamente relacionado à proporção de fibras de contração rápida e às propriedades metabólicas do músculo quadríceps femoral, como a enzima fosfofrutoquinase (PFK).

Estudos têm investigado a resposta da potência anaeróbia em diferentes posições, sendo que os goleiros tendem a ser o mais potente e o jogador de meio campo o menos favorecido, não havendo diferenças entre atacantes e zagueiros. O papel da musculatura e da força como contribuintes da potência têm recebido atenção por pesquisadores. Em um estudo, jogadores da primeira divisão da Liga Inglesa foram monitorados durante todo o campeonato e os jogadores mais fortes apresentavam menos lesões em competições prolongadas, sendo que os testes de potência utilizados discriminavam os níveis de proficiência dos jogadores (TUMILTY, 1993).

Em nosso estudo o teste de “wingate” demonstrou sensibilidade para determinar diferenças na PP e PM entre os jogadores profissionais e os infanto-juvenis. Entretanto, não foi possível identificar diferenças entre G_{a-z} e G_{l-mc} . Apesar das limitações, os dois protocolos utilizados em nosso experimento para a identificação de componentes relacionados à potência anaeróbia, teste pliométrico (Jump teste) e teste anaeróbio de “Wingate”, apresentaram correlação entre os resultados indicando serem bons preditores de desempenho anaeróbio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa corrobora com as argumentações que referenciam carências existentes na cultura dos treinamentos em esportes coletivos e especificamente no futebol, quanto ao aprimoramento das valências físicas anaeróbias responsáveis pelo desempenho da força e da potencia muscular (BANGSBO, 1994; RIENZI et al, 2000; PINNO & GONZÁLES, 2005;) melhorando assim, o desempenho dos jogadores nos momentos decisórios de disputa, pois estes momentos demandam necessariamente das vias de produção de energia corporal anaeróbias lácticas e aláticas. Desta forma nosso estudo afirma-se importante, uma vez que, aproxima a ciência e a tecnologia esportiva ao futebol, empregando testes laboratoriais de última geração em atletas profissionais e infanto-juvenis, colaborando com dados confiáveis que servirão como referenciais para estudos futuros e abrindo os olhos dos envolvidos e responsáveis pelo planejamento dos treinamentos em equipes de futebol, exaltando a importância de se incluir e

controlar treinamentos de força e potencia anaeróbia neste segmento desportivo, bem como nos esportes coletivos em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALIKIAN, P.; LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L. F. P.; FESTUCCIA, W. T. L. F.; Neiva, C. M. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 32-36, 2002.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta. Physiological Scandinavia*, v. 151, suppl. 619, 1994.
- BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSO, F. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16 (2), 110-16, 1991.
- BOSCO, C. Elasticity and football. In: VECCHIET, L., ed. *Proceedings of the 1st. International Congresson Sports Medicine Applied to Football*. Roma, v.2, p.629-38. 1980.
- BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P.V. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *European Journal of Applied Physiology*. 50: 273-82, 1983.
- CASAJÚS, J.A. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J. Sports. Med. Phys. Fitness*, 41: 463-9, 2001.
- CUNHA, S. A.; BINOTTO, M. R.; BARROS, R. M. L. "Análise da variabilidade na medição de posicionamento tático no futebol". *Revista Paulista de Educação Física*, 15(2), pp.111-116, 2001.
- DOTAN, R. e BAR-OR, O. Load optimization for the Wingate anaerobic test. *Euro J. Appl. Physiol.*; 51:409-17, 1983.
- DRUST, B., REILLY, T., RIENZI, E. Analysis of work rate in soccer. *Sports Exerc. Injury*, 4: 151-5, 1998.
- EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*. v. 3: 50-60, 1986.
- ESBJORNSSON, M.; SYLVÉN, C.; HOLM, I.; JANSSON. E. Fast twitch fibers may predict anaerobic performance in both females and males. *Int. J. Sports Med. Jul.*; 14(5):257-63, 1993.
- FAINA, M.; GALLOZZI, C.; LUPO, S.; COLLI, R.; SASSI, R.; MARINI, C. Definition of the physiological profile of the soccer player. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVID, K.S.; MURPHY, W.J., eds. *Science and football*. London, E. & F. N. Spon, p. 158-63, 1998.
- FRANCHINI, E. Teste Anaeróbio de Wingate: Conceitos e Aplicação. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* – 1(1):11-27 2002.
- GAUFFIN, HJ; EKSTRAND, J; ARNESSON, L e TROPP, H. Vertical jump performance in soccer players: a comparative study of two training programs. *J. Hum. Movement Studies*, 16, 159-76, 1989.
- GODIK, M. A. *Futebol: preparação dos futebolistas de alto nível*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra, 1996.
- HENNESSY, L. & KILTY, J. Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15, 326-331, 2001.
- HOCHMUTH, G.: *Biomecánica de los movimientos deportivos*. Ciência Deporte, Madrid, 1973.
- HUGHES, C. *The Winning formula*. Londres: Willian Collins Sons, 1990.
- INBAR, O. et al. *The Wingate anaerobic test*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.
- KIRKENDALL, D. *The applied sport science of soccer*. *Physician Sportsmed*. 13:53-59,1985.
- NAKAMURA, Y.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M.; Maximal anaerobic power op japanese elite athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1986.

- NETO, C. L. G.; MOCROSKI, C. L.; ANDRADE, P. J. A.; MAIOR, A. S.; SIMÃO, R. A atuação do ciclo alongamento-encurtamento durante ações musculares pliométricas. *Journal of Exercise and Sport Sciences* - Vol. 1, N.o 1 - Jan./Jul., 2005.
- NOWACKI, P.E.; CAL, D.Y., BUHL, C. & KRUMMELBEIN, U. Biological performance of German soccer players (professionals and juniors) tested by special ergometry and treadmill methods. In: *Science and Football*. Ed: Reilly, T., Lees, A., Davis, K. and Murphy, W.J. 145-157, 1988.
- RAHKILA, P.; LUHTANEN, P. Physical fitness profile of finnish national soccer teams candidates. *Science and Football*, v.5, p.30-4, 1991.
- REILLY, T.; THOMAS, V. A.; Motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J. Human Movement Studies*, 2:87-89, 1976.
- RIENZI, E.; DRUST, B.; REILLY, T.; CARTER, J. E. e MARTIN, A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40 (2),162-9, 2000.
- SANTOS, J. A. R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 146-159, 1999.
- SPOSA, E.; PEREZ, H. R.; WYGAND, J. W.; MORUZZI, R. Optimal resistance loading of Wingate power testing in soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 19, S. 1, p. S73, 1987.
- PINNO, C. R. & GONZÁLES, F. J. A musculação e o desenvolvimento da potência muscular nos esportes coletivos de invasão: Uma revisão bibliográfica na literatura brasileira. *Revista da Educação Física – UEM*, v. 16, n. 2, p. 203-211, 2005.
- TUMILTY, D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med.* Aug; 16 (2) p. 80-96, 1993. Review. PMID: 8378671 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- UGRINOWITSCH, C. & BARBANTI, V. J. O ciclo ele alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, 12(1): 85-94, jan/jun. 1998.
- VANDEWALLE, H.; PERES, G.; MONOD, H. Standard anaerobic exercise tests. *Sports Medicine*, v. 4, p. 268-289, 1987.
- WITHERS, R.I.; MERCIER, Z.; WASILEWSKI. S.; KELL, L. Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies*. 8:159-76, 1982.

Currículo

Leandro Alves da Cunha

Mestrando no Programa Mestrado em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina – UNIFESP/UNOESTE, Departamento de Fisiologia, Neurofisiologia e Fisiologia do Exercício. Docente da Faculdade de Ciência da Saúde nos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE.

Pedro Balikian Junior

Co-orientador do respectivo artigo. Professor Doutor em Biologia Molecular e Funcional. Docente Titular da Universidade Estadual de São Paulo - Faculdade de Ciência e Tecnologia – UNESP, Departamento de Educação Física - campus de Presidente Prudente. Fisiologista do Oeste Paulista Esporte Clube – OPEC.

José Evaristo Netto

Mestrando em Educação Física pela Universidade Estadual Londrina – UEL. Docente da Faculdade de Ciência da Saúde nos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE.

**Ismael Fortes Freitas**

Professor Doutor em nutrição. Docente Titular da Universidade Estadual de São Paulo – Faculdade de Ciência e Tecnologia – UNESP, Departamento de Educação Física – campus de Presidente

Ivan da Cruz Piçarro

Orientador do respectivo artigo. Professor Doutor em Farmacologia. Docente adjunto IV da Universidade federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina - UNIFESP – Departamento de Fisiologia, Neurofisiologia e Fisiologia do Exercício

Endereço:**Leandro Alves da Cunha****UNOESTE – campus II.**

Rodovia: Raposo Tavares, Km 572 / Bairro: Limoeiro

Presidente Prudente – SP – Brasil.

Cep: 19.067-175

E-mail: cunha-leandro@ig.com.br