

SOLICITAÇÃO METABÓLICA NO FUTEBOL PROFISSIONAL MASCULINO E O TREINAMENTO CARDIORRESPIRATÓRIO

Nelson Kautzner Marques Junior*

RESUMO

O futebol é disputado em 2 tempos de 45 minutos cada, tendo um período de intervalo de 5 minutos, podendo ser acrescido se o árbitro autorizar. O futebolista profissional realiza diversas ações no jogo, com bola e sem bola. O metabolismo energético solicitado pelo atleta de futebol varia, podendo ser alático, láctico e aeróbio. Através dos movimentos do futebolista e da via energética, prescrevemos o treino cardiorrespiratório. A revisão tem o objetivo de estabelecer a solicitação metabólica no futebolista profissional masculino, identificar as ações do jogador sem bola e com, e explicar o treinamento cardiorrespiratório para esse desportista.

METABOLIC SOLICITATION IN MALE PROFESSIONAL SOCCER AND THE CARDIORESPIRATORY TRAINING

ABSTRACT

The soccer is dispute for 2 times of 45 minutes, has a period of the rest of the 5 minutes or more time, because the referee permits. The actions of the soccer player are with ball and do not has ball. The energetic metabolic solicitation of the game soccer is alactic, lactic and aerobic. The movements of the soccer player and the energetic system, are essentials for prescribes the cardiorespiratory training. The review has the objective of establish metabolic solicitation of the male professional soccer, identify the actions of the player with ball and does not has ball, and explicate the cardiorespiratory training for this athlete.

*Especialista em fisiologia do exercício pela UGF Especialista em musculação pela UGF

INTRODUÇÃO

O futebol é composto por 2 tempos de 45 minutos cada, tendo um período de intervalo (RICO-SANZ et al, 1996) de 5 minutos podendo ser acrescido se o árbitro autorizar (Regras de Futebol, 1991). Cada equipe possui 11 jogadores, sendo que 10 atletas atuam na linha e 1 no gol (GARGANTA; PINTO, 1995). Geralmente, os jogadores da linha possuem posições, sendo 2 laterais, 2 zagueiros, 4 jogadores de meio-campo e 2 atacantes (LEAL, 2001). O esquema de jogo varia conforme as características da equipe, e a solicitação metabólica conforme a posição do atleta na partida (GARGANTA; MAIA; MARQUES, 1996). Portanto, o treino cardiorrespiratório dos futebolistas deve ser diferente para cada função tática.

Com a evolução da preparação física no futebol, cresceu a importância do estudo das exigências físicas do futebolista na partida (CUNHA; BINOTTO; BARROS, 2001). Marques Junior (2002) determina que o futebol é uma atividade intermitente e de longa duração. Os esforços dos futebolistas caracterizam-se por ações de curta e média duração, compostos por alta intensidade (SOUZA, 1999).

Os esforços de alta intensidade dos futebolistas são praticados pelas corridas de velocidade e pelos saltos (MUJICA; PADILLAS, et al, 2000). As demais ações dos jogadores acontecem através da caminhada, da corrida de baixa velocidade, pelo trote, no deslocamento para trás (KIRKENDALL, 2003) e por deslocamento lateral.

Bangsbo (1994a) afirma que a duração média de uma corrida de velocidade é de 2 segundos. A corrida de velocidade é um dos componentes importantes para o jogador praticar um bom chute (LESS; NOLAN, 1998). Bompa (2002) determina que até 80 por cento (%) da energia do futebolista é através do metabolismo creatinofosfato. Então, devemos prestigiar esse sistema ao prescrevermos o treino cardiorrespiratório. Bompa (2002) ainda informa que a via glicolítica atua em 20% e a aeróbia em 10% no jogo de futebol.

As atividades com bola são intermitentes, proporcionando menor acúmulo de lactato ([La]), por causa da duração do intervalo ativo ou passivo do atleta (ELENO; KOKUBUN, 2002); (CESTARO JÚNIOR; MOLINA; DENADAI, 2001). Esta pausa dos jogadores proporciona os movimentos de alta velocidade, Verkoshanski (2001) afirma que os esforços máximos dos futebolistas são mais intensos no 1º tempo e as equipes vencedoras realizam esforços mais rápidos do que as derrotadas. Talvez seja por esse motivo que os times ou seleções com melhor condicionamento físico façam mais gols no 2º tempo. Um exemplo, é a seleção brasile-

ira de 1970 que revolucionou o conceito da preparação física. Os gols decisivos do escrete brasileiro aconteceram na 2ª etapa.

Apesar de existirem muitas referências (BANGSBO, 1994B); (BRAVO, 2004); (SANTOS, 1999); (SEVILLINO et al, 2002) sobre a solicitação metabólica no futebol, ainda observamos poucos estudos que indicam as ações dos jogadores conforme a função tática sem bola e com a mesma, dificultando ao preparador físico elaborar e prescrever a sessão cardiorrespiratória para o futebolista masculino profissional. Contudo, esta revisão tem a meta de responder estas questões.

O objetivo da revisão é estabelecer a solicitação metabólica do desportista do futebol profissional, identificar as ações do jogador sem bola e com de acordo com a posição, e explicar o treinamento cardiorrespiratório para esse atleta.

I FISILOGIA DA ATIVIDADE INTERMITENTE DO FUTEBOLISTA MASCULINO PROFISSIONAL

I.1 AÇÕES DO JOGADOR DE FUTEBOL NA PARTIDA

Numa partida de futebol acontecem 5 a 10% de corridas de velocidade (COMETTI, 2002); (WRAGG; MAXWEEL; DOUST, 2000), 8% pelos saltos (MUJIK, et al, 2000), 35% de corridas de baixa velocidade (Guerra; SOARES; BURINI, 2001), 37% pelo trote (KIRKENDALL, 2003), 25% andando (BARBANTI, 2001) e 7% de deslocamento para trás (KRAEMER; HÄKKINEN, 2003).

A distância total percorrida pelo futebolista é de 4000 a 14000 metros (m), somando a metragem coberta no 1º tempo com o 2º (BANGSBO; LINDQUIST, 1992); (DRUST; REILLY; CABLE, 2000); (SANTOS; SOARES, 2001). Geralmente, a distância de deslocamento no 2º tempo é inferior ao 1º (KIRKENDALL, 2003). Isto acontece por causa da redução do glicogênio muscular do futebolista (BANGSBO; NORREGAARD; THORSE, 1992a). Para amenizar esse problema recomenda-se que o atleta de futebol comece o jogo com bom estoque de glicogênio muscular (HARGREAVES, 1994) por volta de 55 a 60% (JACOBS et al, 1982), e que faça reposição de carboidratos conforme as necessidades no intervalo do jogo. A ingestão de carboidratos retarda a fadiga (BELOW et al, 1995); (VANDENBERGHE et al, 1995).

A distância percorrida pelo jogador depende da qualidade do oponente, de considerações táticas, da importância do jogo (GUERRA; SOARES; BURINI, 2001), das condições climáticas, da posição do jogador e da função específica (ex. atacante ofensivo ou atacante

ofensivo e defensivo, como o atleta atua na partida) do futebolista (PINTO, 1991).

A corrida de velocidade tem uma duração inferior a 7,5 segundos (COMETTI, 2002) e acontecem por volta de 30 a 140 vezes (PINTO, 1991), enquanto que as corridas de baixa velocidade possuem um tempo de 28 segundos (BANGSBO, 1994b) e ocorrem 100 ou mais vezes (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004). Já, o trote, possui uma duração de 3 a 4 segundos (REBELO, 1993) e as mudanças de direção acontecem a cada 5 a 6 segundos na partida (BARBANTI, 2001).

Cerca de 58% do tempo das ações dos futebolistas pertencem ao repouso ativo ou passivo (DRUST; REILLY; CABLE, 2000). O repouso ativo é constituído pela corrida de baixa velocidade ou pelo trote. A pausa acontece no período de 2 a 3 segundos a cada 2 minutos (REILLY, 1997).

De acordo com a posição do futebolista, observamos os seguintes valores para os vários tipos de deslocamentos (BANGSBO, 1994b); (BARBANTI, 2001); (CAMPEIZ, 1997); (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003); (PINTO, 1991); (REBELO, 1993); (VALQUER, 2000), ver tabela 1:

Ações	Goleiro	Zagueiros	Lateral	Volante	Meia	Atacante
Corrida de velocidade	32 m	44 a 508 m	64 a 1371 m	550 m	44 a 1891 m	69 a 1722 m
Corrida de baixa velocidade	500 m	1268 a 1596 m	1588 a 1737 m	2000 m	1840 a 2159 m	1177 a 1752 m
Trote	1096 m	2258 a 3859 m	2907 a 5392 m	3380 m	2864 a 6085 m	2017 a 2769 m
Caminhada rápida	-	668 a 1541 m	718 a 1195 m	1252 m	817 a 1337 m	954 a 1751 m
Caminhada lenta	1348 m	668 a 1541 m	718 a 1195 m	1252 m	817 a 1337 m	954 a 1751 m
Corrida de costas	1024 m	395 a 675 m	476 a 670 m	476 m	146 a 507 m	88 a 498 m
Trote de costas	-	256 m	264 m	264 m	264 m	190 m
Caminhada de costas	-	739 m	428 m	466 m	466 m	729 m
Deslocamento lateral	-	88 a 398 m	144 a 383 m	113 m	83 a 214 m	45 a 268 m
Total	4000 m	6556 a 11285 m	7299 a 12627 m	9753 m	7341 a 14260 m	6223 a 11430 m

TABELA 1 - Deslocamento dos futebolistas conforme a posição.

Observando a tabela 1, os atletas com maior metragem percorrida são do meio-campo, seguido dos laterais, depois dos atacantes, em quarto os zagueiros, em penúltimo o volante e finalizando com os goleiros. Valquer (2000) afirma que as corridas de alta velocidade mais frequentes são na distância de 10 m, seguido da metragem de 20 m, depois 30 m e após 31

m vai ficando mais difícil de acontecer, sendo muito raro o jogador percorrer a metragem superior a 50 m.

1.2 AÇÕES DOS FUTEBOLISTAS COM BOLA NO JOGO

O tempo de bola em jogo vem diminuindo, possibilitando uma pausa maior e com uma recuperação metabólica otimizada, gerando maiores intensidades na fase ativa (KIRKENDALL, 2003). Outro fator para jogos mais intensos é a melhora do preparo físico e o declínio técnico dos jogadores, na atualidade, existem poucos lançadores, obrigando que a bola passe de pé em pé para chegar ao gol.

O atleta de futebol tem que correr uma longa metragem em alta intensidade para atacar o adversário. Por exemplo, uma equipe que possui um futebolista com bom lançamento não precisa correr tanto como observamos no futebol atual.

Para Pinto (1991), o tempo de bola "viva" vem reduzindo cerca de 10 minutos com o passar dos anos. Um dos fatores que levaram a redução da bola em jogo é o excesso de faltas nas partidas. Segundo Kraemer; Häkkinen (2004), acontece em média 14 faltas para cada jogador, podendo aumentar em competições de alto nível. Embora ocorram aproximadamente, 13 desarmes sem falta pelos futebolistas (REBELO, 1993).

O tempo de posse de bola dura de 2 segundos a 2 minutos (CÔMETTI, 2002) sendo que 40% da posse de bola acontecem sem um passe completo, 90% ocorrem com no máximo 3 passes e poucas posses de bola acabam em chute (KIRKENDALL, 2003).

Na copa do Mundo de 1998, a seleção francesa obteve uma velocidade mais elevada para passar a bola (42 a 57 segundos) em relação aos outros países semifinalistas (Brasil, Croácia e Holanda), tal procedimento permite que a equipe desenvolva a jogada com mais rapidez (ORTEGA, 2001). Talvez seja esse um dos motivos da França ter sido campeã do Mundial de 1998.

Os jogadores realizam, em média, 30 dribles com um tempo, aproximadamente, de 2 segundos e 9 centésimos (BANGSBO, 1994b). O drible gasta aproximadamente, 5,2 Kilojoules por minuto (REILLY, 1997). Para Barbanti (2001), o gasto energético é maior quando o futebolista corre com a bola, embora essas afirmações precisem de mais estudos.

Na tabela 2, observamos os seguintes valores dos futebolistas com bola (BANGSBO, 1994B); (BARBANTI, 2001); (LUHTANEN, 2000); (PINTO, 1991); (REBELO, 1993); (VILLAR, 1987):

Ações	Goleiro	Zagueiro	Lateral	Meia	Atacante
Distância percorrida com bola	409 m	192 m	209 m	286 m	186 m
Passes	28 vezes	369 vezes	389 vezes	399 vezes	379 vezes
Toques na bola	-	53 vezes	51 vezes	48 vezes	53 vezes
Condução da bola	-	23 vezes	28 vezes	27 vezes	25 vezes
Dribles	no máximo 30 m	± 30 m	30 m ou +	30 m ou +	30 m ou +
Fintas	8 a 20 vezes	24 vezes	25 vezes	25 vezes	25 vezes
Chutes	59 vezes	23 vezes	28 vezes	27 vezes	25 vezes
Cabeçadas	-	13 a 14 vezes	8 a 13 vezes	5 a 13 vezes	11 a 13 vezes
Salto	5 a 20 vezes	11 a 20 vezes	7 a 11 vezes	5 a 10 vezes	13 a 19 vezes
Disputas	-	14 vezes	13 vezes	13 vezes	12 vezes
Saídas de jogo do meio campo	-	-	-	1 ou + vezes	1 ou + vezes

TABELA 2 - Ações dos futebolistas com bola.

1.3 SOLICITAÇÃO METABÓLICA DO ATLETA DE FUTEBOL NA PARTIDA

A corrida de velocidade no futebol é inferior a 7,5 segundos solicitando predominantemente o sistema creatinofosfato (COMETTI, 2002). Para Barbanti (2001), a via dos fosfagênicos é a mais importante no futebol.

Cerca de 50 a 80% da energia do futebol é proveniente da adenosina trifosfato creatinofosfato (ATP-CP) (BOMPA, 2002); (OLIVEIRA; AMORIM; GOULART, 2000), seguido de 20% da via da glicólise e 10% do sistema aeróbio (JANSSEN, 2001), embora Gentil, Oliveira Barros Neto; Tambeiro (2001) afirmem que desportos intermitentes o caso do futebol, são difíceis dos cientistas determinarem o percentual do 1º, do 2º e do 3º metabolismo predominante na modalidade, merecendo mais estudos em relação ao percentual da solicitação metabólica no futebol.

Os metabolismos energéticos atuam em conjunto; conforme a duração da atividade e o tipo de esforço um deles é o mais predominante (HAWLEY; HOPKINS, 1995). Isto acontece em qualquer atividade do cotidiano ou no desporto, o nosso caso é o futebol. Spencer; Gastin (2001) informam que numa corrida de 200 m, o percentual aeróbio é de 29%, e o anaeróbio, corresponde a 71%. Mas, no futebol, o percentual da contribuição metabólica varia constantemente porque é uma atividade acíclica (ações que mudam constantemente) e intermitente (ocorre esforço e pausa ativa ou passiva).

As atividades intermitentes proporcionam menor acúmulo de [La], decorrente do intervalo ativo ou passivo do desportista (ELENO; KOKUBUN, 2002); (CESTARO JÚNIOR;

MOLINA; DENADAI, 2001). Em recente pesquisa com futebolistas, Drust; Cable; Reilly (2000) evidenciaram que o trabalho intermitente proporciona [La] e frequência cardíaca (FC) mais elevados do que o exercício contínuo. Embora esses atletas não tenham feito atividade com bola, saltos e chutes. Talvez se praticassem essas ações, o dispêndio energético pudesse ser maior.

Entretanto, Silveira; Denadai (2002) observaram que a atividade intermitente acumula menos [La] e os sujeitos se exercitam por longa duração, acima do limiar anaeróbio (LAn). Este fato não ocorreu no exercício contínuo. Mas no estudo de Pendergast et al (1983), o acúmulo de [La] foi igual na atividade intermitente e contínua. Enquanto que Ekblom et al (1971) observaram uma maior intensidade do trabalho intermitente do que o contínuo, porque o [La] e a FC foram superiores.

Billat et al (2000) evidenciaram um acúmulo de [La] de $8,0 \pm 1,2$ mmol/l na atividade contínua e $7,4 \pm 1,8$ mmol/l na intermitente. Parece que o menor acúmulo de [La] do trabalho intermitente ocorreu por causa do intervalo que acontece nessa atividade. Essen (1978) afirma que a quantidade de [La] é igual na atividade contínua e intermitente. Para Denadai (1995), o acúmulo de [La] do trabalho intermitente depende da duração do esforço e do tempo da recuperação.

Um dos momentos de maior intensidade no futebol é quando o jogador faz o drible porque no estudo de Reilly; Ball (1984) foram observados que os atletas tinham maior gasto energético e a concentração de [La] era superior ao da corrida (BARBANTI, 2001). Os jogadores laterais são os atletas que fazem ações muito intensas na partida, precisam marcar e apoiar o ataque (REILLY, 1997). A participação energética no drible e nas ações dos laterais, geralmente são pelo sistema ATP-CP.

O metabolismo creatinofosfato predomina em atividades rápidas de até 30 segundos (MARQUES JUNIOR, 2001). Observamos nos saltos, corridas de velocidade, nos chutes e nos arremessos laterais e pelo goleiro na reposição de bola.

Para Reilly; Bangsbo; Franks (2000), a equipe com melhor potência anaeróbia consegue ficar mais tempo com a bola e geralmente é a vencedora. Porque realiza esforços mais rápidos do que a derrotada (VERKHOSHANSKI, 2001), por exemplo, a França campeã no Mundial em 1998, tinha o passe mais rápido (42 a 57 segundos) do que as 4 seleções semifinalistas, resultando numa formação da jogada mais veloz (ORTEGA, 2001). Uma jogada veloz, não dá tempo para a defesa adversária se posicionar para praticar adequada marcação.

Os jogadores que mais solicitam o metabolismo creatinofosfato no futebol atual, são os

goleiros, os laterais e os atacantes, enquanto que os zagueiros e meio-campistas utilizam mais a via aeróbia (REILLY; BANGSBO; FRANKS, 2000). Portanto, o treinamento deve ser diferenciado para cada posição.

As atividades intensas solicitam por volta de 1 a 2 segundos a adenosina trifosfato (ATP) (CASEY; GREENHAFF, 2000), mas como sua concentração é baixa (cerca de 3 a 8 mmol/kg no músculo) (PERALTA; AMANCIO, 2002), ocorre a ressíntese da ATP pela creatinafosfato (CP) que é 4 a 5 vezes maior (em média 18 mmol/kg no músculo) do que o sistema recuperado (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000). A CP tem mais abundância nas fibras rápidas do que nas lentas e o declínio na força das fibras rápidas, está associado a um menor estoque de CP (CASEY; GREENHAFF, 2000).

Morton (1986) afirma que o metabolismo ATP-CP possui melhor rendimento por volta dos 6 segundos. Sabendo desta informação, o técnico pode orientar o futebolista para aproveitar melhor uma jogada. Observamos nas corridas curtas e de alta velocidade dos jogadores atacantes.

Em 60 m, 60% dos estoques da ATP-CP são exauridos (ROSS; LEVERITT, 2001). Correr 60 m no futebol atual é raro, mas em alguns casos ocorre, por exemplo: um jogador de defesa vem com a bola em alta velocidade, se desloca do seu campo para o adversário; baseado na informação de Ross; Leveritt (2001), o ideal é que ele passe a bola para um atacante que está descansado, tendo, logicamente, mais chances de fazer o gol.

Corridas de 15 m em alta velocidade podem propiciar rápida ressíntese da ATP-CP (BALSOM et al, 1992). Mas o importante é saber o tempo de recuperação; se não for adequado, o futebolista não vai agüentar a fazer a jogada seguinte. Se o estímulo na via dos fosfagênios for em 7 segundos, grande parte dos estoques desse sistema já foram depletados (HIRVONEN et al 1987) e em 20 segundos, resta pouca quantidade armazenada (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000) ou já foi exaurida. Se ocorrer este fato com o jogador de futebol, a ressíntese da ATP será pela via glicolítica. Mas há um problema. Qual?

A via do ácido láctico tem menos potência do que a dos fosfagênios para gerar energia de elevada intensidade.

Dois jogadores possuem a mesma velocidade para correr com a bola ou sem, um está no sistema ATP-CP e o outro no glicolítico, estão correndo para chegar até a bola, o jogador do metabolismo dos fosfagênios vai "ganhar" essa corrida e vai tomar posse da bola.

Para recuperarmos a via ATP-CP, temos que praticar uma pausa ativa ou passiva por um mínimo de 30 segundos (TESCH; THORSSON; FUJITSUKA, 1989) ou mais. Se essa medida

não for adotada, não adianta a pausa.

O jogador de futebol pratica atividade de alta intensidade como as corridas de velocidade (WALSH et al, 1998). Aqueles que pensam que essa modalidade não possui um componente aeróbio, estão enganados (SANTOS; SOARES, 2001), podendo acontecer sem bola ou com a mesma (COMETTI, 2002).

A duração do trabalho predominantemente aeróbio acontece a partir de 3 minutos ou mais, de uma atividade lenta ou moderada (MARQUES JUNIOR, 2001). Um exercício aeróbio depleta o glicogênio muscular, os triglicerídeos, os ácidos graxos e outros (ROMIJN et al, 1993). Após uma partida de futebol, o atleta perde em média 2 quilos de massa corporal total (peso), parecendo que é proveniente principalmente da via da fosforilação oxidativa (BANGSBO, 1994a).

Durante a atividade predominantemente aeróbia, ocorre acúmulo e remoção do [La], as fibras musculares mais exigidas são do tipo I (NORDHEM; VØLLESTAD, 1990). Os futebolistas geralmente possuem 50% de fibras musculares rápidas e lentas para agüentar a atividade intermitente da modalidade (REILLY; BANGSBO; FRANKS, 2000).

A longa atividade intermitente praticada pelo futebolista resulta numa redução da força do quadríceps no ato da extensão do joelho e também dos isquiotibiais para praticar flexão do mesmo (MERCER et al, 2003). O problema do decréscimo da força dos músculos do futebolista que movimentam o joelho deixa esses atletas mais propensos à lesão (MAGALHÃES et al, 2001).

A FC do jogador de futebol profissional está por volta de 150 a 175 batimentos por minuto (BPM) (BANGSBO, 1994b); (CHAVES, 2002); (REILLY, 1993). Geralmente, no 1º tempo a FC é maior do que no 2º tempo (BANGSBO, 1994a). Amorim; Gomes (2003) classificam a FC praticada pelo futebolista como pesadíssima.

No estudo original de Florida-James; Reilly (1995), a FC média dos jogadores profissionais foi de 157 BPM no 1º tempo e 158 BPM no 2º tempo, enquanto que Catterall et al (1993) evidenciaram uma FC média de 165 BPM no 1º e 2º tempo de atletas ingleses. Krstrup; Bangsbo (2001) encontraram em futebolistas dinamarqueses da 1ª divisão, uma média da FC de 162 BPM. Isto correspondente a um gasto calórico por minuto de 19,76 (a fórmula que estabelece esse valor é: $Gasto\ energético\ pela\ FC = 0,122 \times FC_{1-2} = ?\ Kcal/min$) (AMORIM; GOMES, 2003).

Em 13 jogadores dinamarqueses da 1ª divisão, Krstrup; Mohr; Bangsbo (2002) encontraram uma FC entre 117 a 159 BPM, correspondendo a 60 a 80% da FC máxima (FCM).

Sabendo o %FCM, identificamos o percentual do consumo máximo de oxigênio do atleta através de um simples cálculo ($\%VO_{2\text{-máx}} = [1,369 \times \%FCM] 40,99 = ?\%$) que dá o seguinte resultado (MARINS; GIANNICHI, 1998): 41,15 a 68,53%. Esses valores correspondem a uma atividade leve a intensa (MCARDLE; KATCH KATCH, 1998).

Baseado nas referências (BANGSBO, 1994a, 1994b); (CATTERALL et al, 1993); (CHAVES, 2002); (FLORIDA-JAMES; REILLY, 1995); (REILLY, 1993); (KRUSTRUP; BANGSBO, 2001); (KRUSTRUP; MOHR; BANGSBO, 2002) a FC mínima do futebolista é de 117 BPM, e a máxima de 175. Esses números correspondem a um esforço de leve a intenso (FOX; BOWERS; FOSS, 1991); (GUEDES; GUEDES, 1997). Portanto, observamos numa partida de futebol o metabolismo aeróbio, o glicolítico e o creatinofosfato.

A grande limitação nos estudos de futebol sobre a FC, é a não apresentação, pelos cientistas, dos valores de BPM conforme a função tática (ex. lateral) e específica (ex. como atua, lateral ofensivo) do futebolista.

Margarita et al (1971) afirmam que a redução da potência anaeróbia de um desportista está relacionada com uma baixa potência aeróbia. Silva et al (1998) chamam atenção que uma potência aeróbia máxima acima de 67 ml/kg/min pode ser prejudicial para o futebolista porque acontece redução do fluxo metabólico alático e láctico das fibras musculares, conseqüentemente a velocidade é reduzida e a tolerância às altas concentrações de [La] diminui. Mas Silva et al (1999) lembram que uma alta potência aeróbia permite uma ressíntese mais veloz do ATP-CP, menor acúmulo de [La] por causa da rápida remoção e a fadiga é retardada. Nunes et al (2000) ainda acrescentam que uma boa potência aeróbia proporciona menor participação do metabolismo láctico e menor depleção do glicogênio. Baseado nessas informações torna-se imprescindível o exercício aeróbio para o atleta de futebol.

Dupont; Blondel; Berthoin (2003), em recente pesquisa afirmam que a recuperação do trabalho intermitente aeróbio é mais rápido quando o intervalo é ativo. Na partida de futebol, a pausa deve ser ativa após uma atividade predominantemente aeróbia. Por exemplo: o jogador esteve correndo com a bola numa velocidade moderada, com o tempo próximo de 3 minutos, em seguida fez um lançamento para o atacante e depois continuam em movimento, fazendo uma caminhada.

Tomlin; Wenger (2001) afirmam que após a atividade aeróbia a remoção do [La] é mais rápida em pessoas mais treinadas. Logo, o preparador físico deve estar atento para a carga de treino do dia seguinte, para os menos condicionados.

No jogo de futebol, também está presente o sistema glicolítico por causa da presença

de [La] no jogador (BANGSBO, 1994b). A concentração de [La] no futebolista fica em torno de 3 a 9 mmol/l (KIRKENDALL, 2003). Classificada como baixa a moderada acidose (COSTA; KOKUBUN, 1995); (SIMÕES; CAMPBELL; KOKUBUN, 1997).

O metabolismo glicolítico caracteriza-se por atividade de alta intensidade por um período predominante de 30 segundos a 3 minutos, com o ácido láctico (AL) como produto final do sistema (MARQUES JUNIOR, 2001). Imediatamente, o AL é encaminhado para o sangue e é tamponado, forma-se o [La] (MARQUES JUNIOR, 2002).

Reilly (1997) informa que a quantidade média de [La] no futebolista fica em torno de 4,4 a 5,6 mmol/l no 1º tempo e, 3,7 a 4,7 mmol/l no 2º tempo. No artigo original de Florida-James; Reilly (1995), os jogadores se encontraram com 4,3 mmol/l de [La] no 1º tempo e 3,4 mmol/l de [La] no 2º momento. Krusturp; Mohr; Bangsbo (2002) também encontraram maiores concentrações de [La] no 1º tempo do que no 2º, cerca de 4,8 mmol/l e 4,7 mmol/l respectivamente.

Ananias et al (1998) afirmam que os maiores acúmulos de [La] nos futebolistas acontecem no 1º tempo porque os jogadores praticam esforços mais intensos, com uma FC mais elevada, e as metragens são cobertas em maiores distâncias. Um desses motivos é a melhor oferta de glicogênio muscular nos jogadores no 1º momento da partida (KIRKENDALL, 2003). Denadai (1995) chama atenção que a maior disponibilidade de glicogênio possibilita um maior acúmulo de [La] no indivíduo. Fato observado no 1º tempo do futebol, quando comparamos com o 2º.

Os estudos de acúmulo de [La] apresentam os mesmos problemas dos de FC, os cientistas não apresentam o aumento do [La] no futebolista conforme a função tática e específica.

Uma atividade de alta intensidade proporciona um déficit de oxigênio, podendo ser num exercício predominantemente anaeróbio (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998) ou aeróbio (WEBER; SCHNEIDER, 2002). Green et al (1996) afirmam que o déficit costuma acontecer entre 30 segundos a 3 minutos. Bangsbo; Michalsik; Petersen (1993) observou um déficit em futebolistas no tempo de $3,4 \pm 0,21$ minutos. O tempo de posse de bola no futebol dura de 2 segundos a 2 minutos (COMETTI, 2002). Então o jogador pode ter um déficit de oxigênio nesta ação.

Bangsbo et al (1990) escrevem que o aumento da produção de [La], o decréscimo da creatinafosfato, a redução da ATP e a elevação do monofosfato de inosina são os causadores do déficit de oxigênio. Para Weber; Schneider (2002), o aumento do sistema glicolítico no

exercício proporciona uma elevação do déficit de oxigênio por causa da maior quantidade da enzima fosfofrutocinase (PFK) e lactato desidrogenase (LDH).

Terminada a atividade o atleta precisa se recuperar e acontece o excesso de consumo de oxigênio pós-exercício (o EPOC) (POWERS; HOWLEY, 2000).

Bangsbo; Lindquist (1992) escrevem que a atividade intermitente do futebolista pode formar uma significativa concentração de [La]. O elevado acúmulo de [La] prejudica o esforço por causa da fadiga (KALSSON; SALTIN, 1970), proporcionando redução da tensão muscular no ato de contrair (VILLAR; DENADAI, 1998).

Em repouso, o [La] também é formado, mas sua taxa é insignificante (NELSON; COX, 2000).

Nos exercícios de alta intensidade com predomínio no metabolismo glicolítico que o [La] é gerado em grande escala, ele não é o principal responsável pela fadiga (MARQUES JUNIOR, 2002). Os íons hidrogênio (H⁺) são liberados pelo AL (BANGSBO et al, 1992b) e o potencial de hidrogênio (ph) reduz para menos de 7,4 (MARQUES JUNIOR, 2003). Essa queda do ph, inibe a enzima reguladora da glicolítica, a PFK (SAHLIN; ESTYRÖM; SJÖHOLM, 1983), importante na ressíntese da ATP.

Montgomery (1990) explica para que serve a produção de [La]:

É útil na manutenção da glicose sanguínea pela via gliconeogênica, na liberação de um metabólito oxidável, na formação de [La], de áreas de glicogenólise (produção) para áreas de alta respiração celular (remoção) (p. 35).

Atletas com mais fibras IIb possuem maior concentração de [La] do que os desportistas com fibra tipo I (STANLEY et al 1985). Outros fatores que são responsáveis por elevado [La], Montgomery (1990) determina que é o tamanho da musculatura, a quantidade de enzimas LDH, a concentração de glicogênio muscular, o tipo de preparação desportista e outros. Denadai (1999) também lembra que a idade está relacionada com o acúmulo de [La]. Sabendo essas informações, podemos entender porque certos jogadores de futebol possuem maiores níveis de [La].

O pico de liberação do [La] acontece entre 1 a 8 minutos (FUJITSUKA et al 1982); (MARQUES JUNIOR, 2003); (POMPEU, 1994), tendendo a declinar a partir de 10 a 20 minutos (STAINSBY, 1986).

O pico de [La] é retardado no clima frio (SHEPHARD, 1992). Mas no calor, o pico de [La] é mais elevado (STARKIE et al, 1999). O maior acúmulo de [La] no calor talvez seja por causa do fluxo sanguíneo aumentado da pele em prejuízo do incremento do fluxo sanguíneo da

musculatura em atividade (HOLLMANN; HETTINGER, 1989).

O profissional do futebol atualizado pode orientar seus atletas que em corridas de alta velocidade e longas com bola, o futebolista deve sentir uma acentuada fadiga por causa do pico de [La]. E, também, merece orientar que o clima influencia nessa elevada concentração de [La].

Essas evidências científicas também são importantes para o técnico e preparador físico entenderem porque certas ações dos jogadores levam a fadiga, ou seja, não é “falta” de preparo físico ou preguiça para treinar, o acontecimento é fisiológico.

O aumento significativo de [La] acontece com uma intensidade entre 60 a 90% do VO_{2max} (DENADAI, 1999); (JORFELDT et al, 1978); (MORTON, 1985). Sabendo que números próximos a estes concentram mais [La], os cientistas do futebol poderiam estudar o % do VO_{2max} de cada ação futebolística para as equipes tirarem proveito em certos lances da partida.

O atleta, ao fazer um esforço de alta intensidade na via da glicólise, deve estar ciente que a partir de 40 segundos, ela começa se exaurir e o [La] aumenta bastante (MARGARIA, 1964). Por esse motivo, muitos testes lácticos da avaliação funcional duram 40 segundos. Sabendo que nessa duração o desportista fica fatigado, o próximo exercício do treino deverá ser mais “leve” para o futebolista agüentar a sessão.

Denadai; Balikian Junior (1995) confirmam que valores de [La] acima de 4 mmol/l prejudicam o próximo exercício e até a musculatura que não participou diretamente do esforço. Para Costa; Kokubun (1995), o número de [La] acima de 5 mmol/l leva o desportista à fadiga. Baseado nas informações anteriores recomenda-se atenção na prescrição do treino cardiorrespiratório e em certas ações do jogo porque podemos entender um dos motivos que leva a fadiga do futebolista.

Kalsson et al (1975) evidenciaram que a remoção do [La] da musculatura atuante no esforço é igual a que não participa diretamente. Também ocorre remoção do [La] no coração, fígado e outros (SOUZA et al, 2003). O melhor método para removermos o [La] é a pausa ativa com 50% do VO_{2max} (STAINSBY; BROOKS, 1990). Os técnicos e preparadores físicos, deveriam orientar os jogadores que após um esforço intenso com tempo de 30 segundos a alguns minutos, predomina a via glicolítica, merecendo que o futebolista realize um intervalo ativo (na partida ou no treino físico) com o intuito de remover mais rápido o [La] e recuperar mais veloz a fadiga metabólica.

Farinatti; Ferreira (2002) recomendam que o ensino não pode ser um adestramento, o aluno ou atleta deve entender o motivo pelo qual está praticando a atividade e a finalidade

daquele exercício para o seu dia-a-dia ou para otimizar a sua *performance* (Pequena alteração dos autores). Através dessas explicações, desde as categorias de aprendizado do futebol, talvez consigamos formar um futebolista mais consciente aos seus afazeres de treinar, descansar, competir e até estudar (mostrar a importância). O importante não é só a *performance*, mas a formação global do educando.

2 O TREINAMENTO DE CARDIORRESPIRATÓRIO PARA O FUTEBOLISTA PROFISSIONAL MASCULINO

O treino cardiorrespiratório para o atleta de futebol deve trabalhar no metabolismo aeróbio, láctico e aláctico (LEAL, 2001). Os jogadores devem ser exercitados conforme a função tática e específica realizada na partida, ou seja, um treino cardiorrespiratório, para o goleiro deve ser totalmente diferente do atleta do meio-campo (MATOS, 2002).

A atividade para o atleta de futebol deve ser intermitente, Kiss (2003) explica que o trabalho intermitente caracteriza-se com mudança constante de esforço físico, uma hora o atleta está ativo, outra praticando uma pausa passiva ou ativa, ocorre constante mudança de ação com diversas intensidades.

Kirkendall (2003) informa que o treino cardiorrespiratório para o futebolista deve possuir intensidade diferente (baixa, média e alta) e jamais uma atividade contínua de corrida porque o jogador não realiza essa ação na partida, ou seja, a atividade é intermitente. O trabalho cardiopulmonar para o atleta de futebol pode ser prescrito individualmente na sessão, junto do treino de salto em profundidade e até no treino técnico (COMETTI, 2002).

Kreider et al (1999) prescrevem para futebolistas, diversas corridas de velocidade. Ostojic (2003) informa que a corrida de velocidade na distância de 50 m, auxilia na redução do percentual de gordura. Trabalhos de velocidade atingem máxima rapidez entre as distâncias de 25 a 30 m (GARCIA et al, 2003). Mas no futebol, a distância mais freqüente nas corridas de velocidade é a metragem de 10 m (VALQUER, 2000).

No futebol paranaense profissional a corrida de velocidade é mais exercitada num percentual de 72%, e menos trabalhada na temporada num valor de 28% (MANTOVANI, 1998). Cometti et al(2001) chamam atenção que as ações mais comuns do futebolista são as corridas velozes, os saltos, a agilidade, as disputas pela bola e os chutes para o gol. Sabendo que essas ações são as mais comuns dos futebolistas, devemos prescrever no treino cardiorrespiratório.

Mantovani (1998) identificou que a atividade cardiopulmonar predominantemente

aeróbia é mais trabalhada em 61% e menos prescrita em 39% para as equipes paranaenses. O trabalho aeróbio é de extrema importância para o futebolista agüentar a duração da partida (COMETTI, 2002), mas deve ser treinado de tal forma para que não prejudique a força de potência do jogador (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

Kiss (2003) considera a potência aeróbia máxima como relevante para os desportos coletivos. Fitness (2001) informa que o treino intervalado melhora significativamente o VO_{2max} . Gaiga; Docherty (1995) também concordam. Alvarez; Alvarez (2003), consideram o jogo de futebol um excelente trabalho aeróbio para atletas. Enquanto que Rodas et al (2000) afirmam que o treino anaeróbio intervalado é excelente para melhorarmos a potência anaeróbia.

Wilmore; Costill (2001) concluem:

O treinamento anaeróbio aumenta as enzimas dos sistemas ATP-CP e glicolítica, mas não tem efeito sobre as enzimas oxidativas. Por sua vez, o treinamento aeróbio produz aumentos das enzimas oxidativas, mas tem pouco efeito sobre as enzimas dos sistemas ATP-CP ou glicolítico. Esse fato reforça um tema recorrente: as alterações fisiológicas resultantes do treinamento são altamente específicas ao tipo de treinamento (p. 197).

Rocha; Caldas; Andrade (1978) indicam que o trabalho intermitente para o atleta de futebol deve ser o treino intervalado, através de corrida, com bola (um ou mais jogadores), com saltos, ou seja, simulando as ações do jogador na partida. A atividade intervalada com bola é mais interessante porque os atletas praticam um exercício sem a monotonia ocorrida nas sessões puramente físicas (RESENDE, 1996?). O que o futebolista mais gosta é a bola, logo a sessão torna-se alegre e bastante motivada.

Outro método de treino indicado para os futebolistas, é o *fartlek*. Hoff, et al (2002) prescreveram o *fartlek* para jogadores da 1ª divisão da Noruega por 30 minutos, com ações de condução da bola numa trajetória em ziguezague entre os cones. O trabalho no *fartlek* tinha uma intensidade de 90 a 95% na FCM com duração de 1 minuto, possuindo um período de intervalo de 2 a 4 minutos após essa alta intensidade; terminada a pausa os atletas retomavam a atividade por 3 minutos numa FCM de 70%, vindo realizar no período de 1 minuto um esforço de 90 a 95% da FCM, ocorrendo a repetição de todo ciclo até finalizar a sessão no período de 30 minutos. Neste estudo os autores identificaram os seguintes fatores positivos: alta intensidade (FCM de 90 a 95%), muito motivante e alta correlação ($r = 0,84$) com o VO_{2max} do teste submáximo na esteira de diferentes velocidades.

Em outra investigação, Mujika et al (2000) elaboraram um *fartlek* para futebolistas com movimentações de salto e corrida, tendo notado significativa melhora do salto vertical.

Para o *fartlek*, de ambos estudos, ficar mais parecido às ações dos futebolistas, o treino merece ser prescrito conforme Balsom et al (1999) identificaram as movimentações dos jogadores de futebol: pausa ativa e passiva, trote, corrida de velocidade, corrida de baixa velocidade, disputa de bola, condução da bola e podemos acrescentar os saltos, a caminhada e o chute. As tabelas 1 e 2 do artigo podem auxiliar o preparador físico na prescrição do *fartlek* e do treino intervalado conforme a posição do jogador.

2.1 SUGESTÃO PARA ELABORARMOS O TREINAMENTO CARDIORRESPIRATÓRIO PARA O FUTEBOLISTA

Bangsbo (1998) sugere para o treinamento cardiorrespiratório do futebolista uma atividade aeróbia de baixa a alta intensidade na fase básica do período preparatório (PP) por 45 minutos à 1 hora. Para esta etapa, a atividade mais indicada é o *fartlek*, podendo ser prescrita através da FC ou pelo limiar anaeróbio (LAN).

Indicamos a prescrição do esforço do *fartlek* pela equação de FC de Tanaka; Monahan; Seals (2001), porque Robergs ; Landwehr (2002) identificaram que, em 30 contos de FC para estimar o esforço, a melhor r^2 era a equação de Tanaka et al. A r^2 era 0,81 (ROBERGS; LANDWEHR, 2002), sendo considerada alta (POMPEU, 2004). A equação é a seguinte (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001):

$$FCM = 206 - 0,7 \times idade = ? \text{ BPM}$$

Determinando a FC de treino, estabelecemos o nível de esforço da sessão pela tabela 3 (FOX; BOWERS; FOSS, 1991); (GUEDES; GUEDES, 1997):

Esforço	FC
Leve	130 a 149 BPM
Moderado	150 a 160 BPM
Forte	161 a 170 BPM
Intenso	> 170 BPM

TABELA 3 - Classificação do treino cardiorrespiratório.

Corpoconsciência, Santo André, n. 13, p. 25-58, jan/ago 2004

Também podemos estabelecer o gasto energético (GE) da sessão pela FC do futebolista, porque Amorim e Gomes (2003) indicam a seguinte conta:

$$\text{GE pela FC} = 0,122 \times \text{FC} - 9,031 = ? \text{ kcal/min}$$

Outra maneira de identificarmos o GE é através dos cálculos de Powers; Howley (2000):

$$\text{GE} = 0,0175 \text{ kcal/kg/min} \times \text{MET da atividade física} \times (\text{1}) \\ \text{massa corporal total} = ? \text{ kcal/min (2)}$$

MET: múltiplo da taxa metabólica em repouso ou em exercício

MET das atividades que o futebolista pratica na temporada:

Alongamento: 4 METs

Corrida: 13,0 METs

Futebol: 10,0 METs

Musculação: 6,2 METs

Circuito: 8 METs

Pular corda rápido: 12 METs

Determinando o GE, podemos realizar os seguintes cálculos:

1) GE x tempo da sessão (min) = ? kcal/min

2) kcal/min x dias da semana = ? kcal/min

3) Estimativa da perda de peso (é uma regra de 3)

$$1 \text{ kg de gordura} = 7700 \text{ kcal} \quad \times \quad = ? \text{ kcal/min}$$

$$x = ? \text{ kcal/min} : 7700 \text{ kcal} = ? \text{ gramas para perder peso}$$

$$\text{Massa corporal total} - ? \text{ gramas para perder peso} = ? \text{ kg}$$

4) Número de sessões para chegarmos ao peso ideal

$$\text{Dias de treino} \times \text{semanas} = ? \text{ sessões no mês}$$

$$\text{Sessões no mês} \times \text{meses} = ? \text{ sessões em ? meses}$$

Carpenter (2002) nos fornece um simples cálculo para estabelecermos o volume da sessão cardiorrespiratória de *fartlek*. Por exemplo: um goleiro faz uma metragem total de 4000 m, que é 100%. Então teremos:

Volume de 50% de 4000 m para 2ª feira = 2000 m

Volume de 60% de 4000 m para 3ª feira = 2400 m

Volume de 90% de 4000 m para 6ª feira = 3600 m

O cálculo é uma regra de 3:

$$4000 \text{ m} = 100\%$$

$$x = 90\%$$

$$100x = 4000 \times 90$$

$$x = 360000/100 = 3600 \text{ m}$$

Também poderemos identificar a velocidade do treino no *fartlek*, basta dividirmos a distância pelo tempo e encontraremos o resultado em metros por minuto (DENADAI; COLABORADORES, 2000). Sabendo que o goleiro correu 3600 m em 4 minutos e 12 segundos, resolvemos:

De minuto para segundo multiplicamos por 60. Enquanto de segundo para minuto, dividimos por 60.

$$12 : 60 = 0,2 \text{ minutos} + 4 \text{ minutos} = 4,2 \text{ minutos}$$

$$V = ?$$

$$E = 3600 \text{ m}$$

$$T = 4,2 \text{ min}$$

$$V = E/T$$

$$V = 3600/4,2 = 857,1 \text{ m/min}$$

O *fartlek* pode ser elaborado pelo LAn, observamos que Silva; Araújo; Batista (1998) prescreveram o treinamento para seus atletas no valor fixo de 4 mmol/l. Mas o difícil é saber o esforço preciso que o atleta realiza, porque no *fartlek* acontece oscilação da intensidade.

O único problema da sessão no LAn para o futebol, é que existem poucos protocolos que caracterizam a atividade intermitente dessa modalidade. Quando recorremos aos principais estudos, eles são trabalhos contínuos de longa duração, para modalidades de endurance (HECK et al, 1985); (HOLLMANN, 1985, 2001); (KINDERMANN; SIMON; KEUL, 1979); (SJÖDIN; JACOBS, 1981); (SJÖDIN; JACOBS; SVEDENHAG, 1982); (STEGMANN; KINDERMANN; SCHNABLE, 1981); (STEGMANN; KINDERMANN, 1982); (WASSERMAN; MCILROY, 1964); (WASSERMAN et al, 1973).

Silva; Araújo ; Batista (1998) não nos apresentam como chegaram ao LAn de 4 mmol/l para uma atividade intermitente, o *fartlek*. Apenas prescreveram para seus atletas.

Costa; Kokubun (1995), Simões; Campbell; Kokubun (1997) nos apresentam os seguintes valores de [La] para o treino cardiopulmonar:

Corpoconsciência, Santo André, n. 13, p. 25-58, jan/ago 2004



- a) treino aeróbio, com [La] de até 2 mmol/l, objetiva melhorar o limiar aeróbio (LAer).
- b) treino de baixa acidose, com [La] de 4 mmol/l, objetiva melhorar o limiar anaeróbio (LAn).
- c) treino de média acidose, com [La] entre 6 a 9 mmol/l, visando à otimização do sistema aeróbia e glicolítica.
- d) treino de elevada acidose, com [La] de 11 ou mais mmol/l, visando à otimização da via dos fosfagênios.

Kokubun (2001) informa que sessões no LAer deve durar 1 hora e o treino no LAn recomenda-se o tempo de 20 a 45 minutos. Os jogadores devem praticar essas atividades na fase básica do PP.

Sabendo os valores de [La] e a duração da sessão, podemos prescrever esses números para o *fartlek* do futebol.

Os achados sobre FC, GE, kcal/min, perda de peso, volume, m/min e LAn, também podem ser calculados para o treino intervalado (TI).

O outro método de treino indicado após o *fartlek*, é o TI. Barbanti (2001) ensina que o TI deve ser praticado com saídas lançadas (a largada é em movimento, geralmente numa corrida de baixa velocidade) porque é o acontecimento no jogo de futebol.

O TI pode ser elaborado com a carga permanente, crescente, decrescente, decrescente e crescente, crescente e decrescente e variativa (GOMES, 1999); (ZAKHAROV, 1992).

O volume da sessão de TI é composto pelo estímulo (distância), número de séries, número de repetições e tempo total de treino (DANTAS, 1995). Enquanto que a intensidade é estabelecida pela velocidade, pausa, menor número de intervalos, FC (TUBINO, 1993) e limiares metabólicos.

Recomendamos o cálculo de Villar (1987) para sabermos o tempo da corrida, que é:

$$\text{Tempo para percorrer o estímulo} = \frac{\text{tempo em décimos de segundo} \times 100}{\text{intensidade de treino em \%}} \quad (1)$$
$$= ? \text{ segundos} \quad (2)$$

A pausa do TI aeróbia deve ser mais curta (MOREIRA, 1996) para obrigar o atleta a trabalhar predominantemente na via da fosforilação oxidativa (WILMORE; COSTILL, 2001).

Na sessão anaeróbia de TI o intervalo merece ser longo para agüentarmos fazer novamente a atividade (BARBANTI, 1997).

O TI para a fase básica do PP é o de potência aeróbia máxima (PAM) (CARDINAL, 1994) ou denominado de TI longo (TIL) (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004). A sessão de TI na PAM deve ser praticada com duas ou três séries de 7 minutos na máxima velocidade (MOREIRA, 1996). Recomenda-se que a pausa entre as séries tenha no mínimo 1 minuto e a FC retorne a 130 BPM (BILLAT, 2001). As concentrações de [La] ficam em torno de 6 a 9 mmol/l (KOKUBUN, 2001), sendo classificado como uma atividade de média acidose (MARQUES JUNIOR, 2003).

Para a fase específica do PP, o futebolista deve praticar a sessão aeróbia de alta intensidade por no máximo 3 semanas (BANGSBO, 1998). A ênfase para prescrição é o trabalho anaeróbio (KIRKENDALL, 2003).

A sessão aeróbia indicada, Billat (2001) prescreve o TI curto intermitente (TICI) com esforço de 102% do VO_{2max} por 60 minutos, isto é, esforço e pausa em 15 segundos. O trabalho possui uma concentração de 10 mmol/l. Para Costa; Kokubun (1995), Simões; Campbell; Kokubun (1997) essa atividade é de média a elevada acidose.

O trabalho anaeróbio da fase específica, Cardinal (1994) prescreve o TI de potência aláctica (PA). O tempo da sessão deve ser de 1 a 10 minutos, devido a alta intensidade, o acúmulo de [La] é de 6 ou mais mmol/l e o objetivo do treino é de otimizar a velocidade (KOKUBUN, 2001). A quantidade de [La] da sessão é caracterizada como uma atividade de média a elevada acidose (MARQUES JUNIOR, 2003). A rapidez da corrida deve ser máxima (HESPA-NHOL; ARRUDA, 2000). Também devemos prescrever o TI de PA (TIPA) com bola e em situações de jogo (RESENDE, 1996?). Como a atividade é aláctica, podemos fazer esse exercício entre 2 a 30 segundos, parte da duração de posse de bola do jogador. A pausa do TIPA deve recuperar totalmente os estoques de ATP-CP (RESENDE, 1996?), cerca de 4 a 5 minutos (MARQUES JUNIOR, 2001).

No período competitivo, o trabalho aeróbio de alta intensidade pode continuar a ser praticado. Recomendamos a sessão de TICI e/ou a TIL, com uma duração de 30 minutos, no máximo (BANGSBO, 1998), enquanto na sessão anaeróbia, uma atividade deve ser no metabolismo aláctico e a outra no láctico (KIRKENDALL, 2003). Mas Cometti (2004) recomenda que a ênfase do treino cardiopulmonar deve ser no sistema dos fosfagênios, sendo praticado de preferência similar a uma partida (CARDINAL, 1994).

O período de transição, Bangsbo (1998) determina que o futebolista deve se exercitar



num treino cardiorespiratório com volume e intensidade baixo e/ou médio, podendo ser através do *fartlek* e/ou do TI.

CONCLUSÃO

Para o preparador físico prescrever o treino cardiopulmonar para o futebolista profissional masculino é fundamental o conhecimento da solicitação metabólica do desporto, das ações do jogador sem bola e com a mesma e conforme a posição do atleta.

Indicamos nesta revisão que o metabolismo mais atuante na partida de futebol é o ATP-CP. Para Cometti (2002) a maior parte das sessões cardiopulmonares deve ser neste sistema. Mas o treinamento metabólico para o futebolista merece ser praticado na via glicolítica e na aeróbia (LEAL, 2001) porque são vias energéticas atuantes no jogo de futebol.

As sessões cardiopulmonares devem ser treinadas pelo *fartlek* e/ou pelo TI, com ações similares aos praticados pelo desportista de futebol e de acordo com a posição, sendo controlada pela FC, através de cálculos, pelo LAn e todos os aparatos científicos e tecnológicos que o clube ou seleção tiver.

Esperamos que esta revisão auxilie os envolvidos no futebol no ato de elaborar e prescrever o treino cardiopulmonar conforme a função tática do futebolista, embora o tema sobre o treino cardiopulmonar para o futebolista mereça mais estudos.

Recomendamos mais investigações sobre a movimentação do jogador de futebol de acordo com a função tática e não observamos nada na literatura que identifique as ações desse desportista conforme a função específica (maneira como o atleta atua numa partida de futebol, atacante ofensivo e defensivo). Se tal atitude fosse tomada, talvez, as tabelas 1 e 2 do artigo possuíssem valores diferentes com relação à metragem percorrida e no número de ações com bola. Outra alteração que poderia ocorrer seria na quantidade de posições, sendo aumentada, porque o futebol tem o atacante ofensivo e o atacante ofensivo-defensivo e o que poderia acontecer em outras posições.



REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, J. C. B.; ÁLVAREZ, V. B. **Efects del bentrenamiento durante una pretemporada em la potencia máxima aeróbica medida mediante dos test de campo progresivos, uno continu y outro intermitente.** Futebol y Rendimiento. 2003. p. 1-10. Encontro la internet: <www.futebolrendimiento.com> Encendido en: 11 dez. 2003
- AMORIM, P. R.; GOMES, T. N. P. **Gasto energético na atividade física.** Rio de Janeiro: Shape, 2003. p. 134 e 138.
- ANANIAS, G. E. O.; KOKUBUN, E.; MOLINA, R.; SILVA, P. R. S.; CORDEIRO, J. R.. **Capacidade funcional, desempenho e solicitação metabólica em futebolistas profissionais durante uma situação real de jogo monitorados por análise cinematográfica.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v. 4, n. 3, p. 87-95, 1998.
- BALSOM, P. D.; SEGER, J. Y.; SJÖDIN, B.; EKBLÖM, B. **Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise.** European Journal of Applied Physiology, v. 65, n. 2, p. 144-149, 1992.
- BALSOM, P. D.; WOOD, K.; OLSSON, P.; EKBLÖM, B. **Carbohydrate intake and multiple sprint sports.** International Journal of Sports Medicine, v. 20, n. -, p. 48-52, 1999.
- BANGSBO, J.; GOLLNICK, P. D.; GRAHAM, T. E.; JUEL, C.; KIENS, B.; MIZUNO, M.; SALTIN, B. **Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans.** Journal of Physiology. v. 422, n. -, p. 539-559, 1990.
- BANGSBO, J.; LINDQUIST, F. **Comparison various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players.** International Journal of Sports Medicine, v. 13, n. 2, p. 125-132, 1992.
- BANGSBO, J.; MICHALSIK, L.; PETERSEN, A. **Accumulated O₂ deficit during intense exercise and muscle characteristics of elite athletes.** International Journal of Sports Medicine, v. 14, n. 4, p. 207-213, 1993.
- BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSØE, F. **The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance.** International Journal of Sports Medicine, v. 13, n. 2, p. 152-157, 1992a.
- BANGSBO, J.; GRAHAM, T.; JOHANSEN, L.; STRANGE, S.; CHRISTENSEN, C.; SALTIN, B. **Elevated muscle acidity and energy production during exhaustive exercise in humans.** American Journal of Physiology, v. 263, n. -, p. R891-R899, 1992b.
- BANGSBO, J. **Energy demands in competitive soccer.** Journal of Sports Sciences, v. 12, n. -, p. 55-512, 1994a.
- BANGSBO, J. **The physiology of soccer.** Acta Physiologica Scandinavica, v. 151 n. 619 (Supplementum), p. 50-128, 1994b.
- BANGSBO, J. **Optimal preparation for the world cup in soccer.** Clinics in Sports Medicine, v. 17, n. 4, p. 697-709, 1998.

- BARBANTI, V. J. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. 2ªed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. p. 23-31, 114-131.
- BARBANTI, V. J. **Treinamento físico**: bases científicas. 3ªed. São Paulo: CLR Balieiro, 2001. p. 92-101.
- BELOW, P. R.; MORA-RODRÍGUEZ, R.; GONZÁLEZ-ALONSO, J.; COYLE, E. F. (1995). **Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 27, n. 2, p. 200-209, 1995.
- BILLAT, V.; SLAWINSKI, J.; BOLQUET, V.; DEMARLE, A.; LAFITTE, L.; CHASSAING, P.; KORALSZTEIN, J.-P. **Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but sub-maximal runs**. *European Journal of Applied Physiology*, v. 81, n. 3, p. 188-196, 2000.
- BILLAT, V. **Interval training for performance: a scientific and empirical practice (part I: aerobic interval training)**. *Sports Medicine*, v. 31, n. 1, p. 13-31, 2001.
- BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 4ª ed. São Paulo: Phorte, 2002. p. 28.
- BRAVO, A. L. **Test para el control de la condición física de jugador de fútbol**. *Revista Digital de Educación Física y Deportes*. v. 10, n. 70, p. 1-12, 2004. Encontro la internet: < www.efdeportes.com/ > Encedido en: 10 mar. 2004.
- CAMPEIZ, J. M. **A caracterização do esforço físico realizado no futebol**. *Revista das Faculdades Claretianas*, v. -, n. 6, p. 91-103, 1997.
- CARDINAL, L. C. **O plano anual de treinamento e competição para atletas de voleibol**. *Vôlei Técnico*, v. 1, n. 1, p. 17-22, 1994.
- CARPENTER, C. S. **Treinamento cardiorrespiratório**. Rio de Janeiro: Sprint, 2002. p. 98-100.
- CASEY, A.; GRENHAF, P. L. **Does dietary creatine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance**. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. -, n. 72 (Supplementum), p. 6078-6178, 2000.
- CATTERALL, C.; REILLY, T.; ATKINSON, G.; COLDWELLS, A.. **Analysis of the work rates and heart rates of association football referees**. *British Journal of Sports Medicine*, v. 27, n. 3, p. 193-196, 1993.
- CESTARO JÚNIOR, S.; MOLINA, R.; DENADAI, B. S. **Análise do deslocamento do árbitro em quadra no primeiro e segundo período da partida de basquetebol**. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 6, n. 1, p. 31-37, 2001.
- CHAVES, R. **Efeito de diferentes soluções hidratantes na performance em atletas de futebol estudo piloto** (tema livre vencedor). 2º Congresso Internacional GSSI Treinamento e Nutrição em Esportes Coletivos. São Paulo: Maksoud Plaza Hotel, 2002.

- COMETTI, G.; MAFFULETTI, N. A.; POUSSON, M.; CHATARD, J.-C.; MAFFULLI, N. **Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players.** *International Journal of Sports Medicine*, v. 22, n. 1, p. 45-51, 2001.
- COMETTI, G. **La preparação física em el fútbol.** Barcelona: Paidotribo, 2002. p. 9-170
- COSTA, J. M. P.; KOKUBUN, E. **Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triatlo: possíveis implicações para o desempenho.** *Revista Paulista de Educação Física*, v. 9, n. 2, p. 126-127, 1995.
- 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*, v. 15, n. 2, p. 111-116, 2001.
- DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995. p. 47 e 144.
- DENADAI, B. S. **Caracterização da sobrecarga fisiológica no badminton: estudo pelo lactato e frequência cardíaca.** *Synopsis*, v. 6, n. 6, p. 1-9, 1995.
- DENADAI, B. S. **Limiar anaeróbio: considerações fisiológicas e metodológicas.** *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 1, n. 2, p. 74-88, 1995.
- DENADAI, B. S.; BALUKIAN JUNIOR, P. **Relação entre limiar anaeróbio e performance no short triathlon.** *Revista Paulista de Educação Física*, v. 9, n. 1, p. 10-15, 1995.
- DENADAI, B. S. **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações.** Ribeirão Preto: BSD, 1999. p. 19, 25-28.
- DENADAI, B. S.; COLABORADORES. **Avaliação aeróbia.** Rio Claro: Motrix, 2000. p. 117-125.
- DUPONT, G.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. **Performance for short intermittent runs.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 89, n. 6, p. 548-554, 2003.
- DRUST, B.; CABLE, N. T.; REILLY, T. **Investigation of the effect of the pre-cooling on the physiological responses to soccer-specific intermittent exercise.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 81, n. 1-2, p. 11-17, 2000.
- DRUST, B.; REILLY, T.; CABLE, N. T. **Physiological responses to laboratory based soccer-specific intermittent and continuous exercise.** *Journal of Sports Sciences*, v. 18, n. 11, p. 885-892, 2000.
- ESSEN, B. **Studies of the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise muscle as a experimental model.** *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 7, n. 454 (Supplementum), p. 7-32, 1978.
- EKBLOM, B.; GREENLEAF, C. J.; GREENLEAF, J. E.; HERMANSEAN, L. **Temperature regulation during continuous and intermittent exercise in man.** *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 81, n. 1, p. 1-10, 1971.

- ELENO, T. G.; KOKUBUN, E. **Sobrecarga fisiológica do dribble no handebol.** *Revista da Educação Física/UEM*, v. 13, n. 1, p. 109-114, 2002.
- FARINATTI, P. T. V.; FERREIRA, M. S. **Educação física escolar, promoção da saúde e aptidão física: prevenção primária ou modelo de capacitação?** *Motus Corporis*, v. 9, n. 1, p. 75-101, 2002.
- FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 59.
- FITNESS, L. **Effects of high-intensity intermittent training on maximum oxygen uptake and endurance performance.** *Sportscience*, v. 5, n. 1, p. 1-3, 2001. Available of the internet: < www.sportslog.org > Access in: 20 out. 2003.
- FLORIDA-JAMES, G.; REILLY, T. **The physiological demands of Gaelic football.** *British Journal of Sports Medicine*, v. 29, n. 1, p. 41-45, 1995.
- FUJITSUKA, N.; YAMAMOTO, T.; OHKUBA, T.; SATO, M.; MIYAMURA, M. **Peak blood lactate after short periods of maximal treadmill running.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 48, n. 3, p. 289-296, 1982.
- GARCIA, J. C. F.; MINGUET, J. L. C.; GOMES, A. R.; MOLINA, R. E. **Evaluación de la velocidad máxima em jóvenes atletas.** *Revista Digital de Educación Física y Deportes*, v. 9, n. 61, p. 1-12, 2003. Encontro la internet: < www.efdportes.com/ > Eneado en: 06 ago. 2003.
- GARGANTA, J.; MATA, J.; MARQUES, A. **Acerca da investigação dos fatores do rendimento em futebol.** *Revista Paulista de Educação Física*, v. 10, n. 2, p. 146-158, 1996.
- GARGANTA, J.; PINTO, J. O. **ensino do futebol.** In: GRAÇA, A.; OLIVEIRA, J. (edits.) *O ensino dos jogos desportivos.* 2ª ed. Porto: Universidade do Porto, 995. p. 95-135.
- GENTIL, D. A. S.; OLIVEIRA, C. P. S.; BARROS NETO, T. L.; TAMBEIRO, V. L. **Avaliação da seleção brasileira feminina de basquetebol.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 7, n. 2, p. 53-56, 2001.
- GUEDES, J. E. R.; GUEDES, D. P. **Características dos programas de educação física escolar.** *Revista Paulista de Educação Física*, v. 11, n. 4, p. 49-62, 1997.
- GUERRA, J.; SOARES, E. A.; BURINI, R. C. **Aspectos nutricionais do futebol de competição.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 7, n. 6, p. 200-206, 2001.
- GREEN, S.; DAWSON, B. T.; GOODMAN, C.; CAREY, M. F. **Anaerobic ATP production and accumulated O₂ deficit in cyclists.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 28, n. 3, p. 315-321, 1996.
- GOMES, A. C. **Treinamento desportivo: princípios, meios e métodos.** Londrina: Treinamento Desportivo, 1999. p. 36-39.
- HARGREAVES, M. **Carbohydrate and lipid requirements of soccer.** *Journal of Sports Sciences*, v. 12, n. 1, p. 513-516, 1994.

- HAWLEY, J. A. E; HOPKINS, W. G. **Aerobic glycolytic and aerobic lipolytic power systems**. *Sports Medicine*, v. 19, n. 4, p. 240-250, 1995.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MÜLLER, R.; HOLLMANN, W. **Justification of the 4 mmol/l lactate threshold**. *International Journal of Sports Medicine*, v. 6, n. 1, p. 117-130, 1985.
- HESPAHOL, J. E.; ARRUDA, M. **Resistência especial do voleibolista**. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 5, n. 1, p. 53-60, 2000.
- HIRVONEN, J.; REHUNEN, S.; RUSKO, H.; HÄRKÖNEN, M. **Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise**. *European Journal of Applied Physiology*, v. 56, n. 3, p. 253-259, 1987.
- HOFF, J.; WISLÖFF, U.; ENGEN, L. C.; KEMI, O. J.; HELGERUD, J. **Soccer specific aerobic endurance training**. *British Journal of Sports Medicine*, v. 36, n. 3, p. 218-221, 2002.
- HOLLMANN, W. **Historical remarks on the development of the aerobic-anaerobic threshold up to 1966**. *International Journal of Sports Medicine*, v. 6, n. 1, p. 109-116, 1985.
- HOLLMANN, W. **42 years ago-development of the concepts of ventilatory and lactate threshold**. *Sports Medicine*, v. 31, n. 5, p. 315-320, 2001.
- HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. **Medicina de esporte**. São Paulo: Manole, 1989, p. 527.
- JACOBS, I.; WESTLIN, N.; KALSSON, J.; RASMUSSON, M.; HOUGHTON, B. **Muscle glycogen and diet in elite soccer players**. *European Journal of Applied Physiology*, v. 48, n. 3, p. 297-302, 1982.
- JANSEN, P. **Lactate threshold training**. *Champaign: Human Kinetics*, 2001, p. 19.
- JOURELDT, L.; JUHLIN-DANNEFELT, A.; KALSSON, J. **Lactate release in relation to tissue lactate in human skeletal muscle during exercise**. *Journal of Applied Physiology: respiratory, environmental, exercise physiology*, v. 44, n. 3, p. 350-352, 1978.
- KALSSON, J.; SALTIN, B. **Lactate, ATP, and CP in working muscles during exhaustive exercise in man**. *Journal of Applied Physiology*, v. 29, n. 5, p. 598-602, 1970.
- KALSSON, J.; BONDE-PETERSEN, E.; HENRIKSSON, J.; KNUJTFFEN, H. **Effects of previous exercise with arms or legs on metabolism and performance in exhaustive exercise**. *Journal of Applied Physiology*, v. 38, n. 5, p. 763-767, 1975.
- KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. **The significance of the aerobic-anaerobic training for the determination of work load a intensities during endurance training**. *European Journal of Applied Physiology*, v. 42, n. 1, p. 25-34, 1979.
- KIRKENDALL, D. T. **Fisiologia do futebol**. In: GARRETT JUNIOR, W.; KIRKENDALL, D.

- T. (org.). **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: ARTMED, 2003. p. 804-813.
- KISS, M. A. P. D. M. **Esporte e exercício**. São Paulo: Manole, 2003. p. 74 e 138.
- KRAEMER, W. J.; HÄKINEN, K. T. **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. p. 85-100.
- KREIDER, R. B.; KLESEN, R. C.; LOTZ, D.; DAVIS, M.; CANTLER, E.; GRINDSTAFF, P.; RAMSEY, L.; BULLEN, D.; WOOD, L.; ALMADA, A. L. **Effects of nutritional supplementation during off-season college football training on body composition and strength**. *JEP Online*, v. 2, n. 2, p. 24-39, 1999. Available of the internet: < www.css.edu/asep > Access int.: 19 sep., 2003.
- KOKUBUN, E. **Lactato sanguíneo, exercício e treinamento**. *Informe Phorre*, v. 3, n. 9, p. 29, 2001.
- KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. **Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity**. *Journal of Sports Sciences*, v. 19, n. 11, p. 881-891, 2001.
- KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; BANGSBO, J. **Activity profile and physiological demands of top class soccer assistant refereeing in relation to training status**. *Journal of Sports Sciences*, v. 20, n. 11, p. 861-871, 2002.
- LEAL, J. C. **Futebol: arte e ofício**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001. p. 132, 247-252.
- LUHTANEN, P. **Biomechanical aspect of soccer performance**. *Soccer*, 2000, p. 4-6. Available of the internet: < www.sportcoach-sci.com/ > Access int.: 30 out, 2001.
- MAGALÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSAO, A.; SOARES, J. M. C. **Avaliação isométrica da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas**. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 1, n. 2, p. 13-21, 2001.
- MANTOVANI, M. **Diagnóstico de alguns aspectos da metodologia de treino de futebolistas participantes dos jogos abertos do Paraná**. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 3, n. 2, p. 85-94, 1998.
- MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física**. Rio de Janeiro: Shape, 1998, p. 161.
- MARQUES JUNIOR, N. K. **Metabolismo energético no trabalho muscular do treino competitivo ou do fitness**. *Revista Mineira de Educação Física*, v. 9, n. 1, p. 63-73, 2001.
- MARQUES JUNIOR, N. K. **Importância do lactato para os desportos**. *Corpoconsciência*, v. 10, n. 2, p. 57-79, 2002.
- MARQUES JUNIOR, N. K. **História, fisiologia e metodologia**. uma revisão. *Revista da Faculdade de Educação Física do UnifMU: Ciências do Movimento Humano*, v. 1, n. 1, p. 39-45, 2003.
- MARGARIA, R.; CERRETELLI, P.; MANGILL, F. **Balanced and kinetics od anaerobic**

- energy release during strenuous exercise in man. *Journal of Applied Physiology*, v. 19, n. 4, p. 623-628, 1964.
- MARGARIA, R.; PRAMPERO, P. E.; AGHEMO, P.; DEREVENCO, P.; MARIANI, M. **Effect of a steady-state exercise on maximal anaerobic power in man.** *Journal of Applied Physiology*, v. 30, n. 6, p. 885-889, 1971.
- MATOS, O. (2002). **Atividade física em academia.** Rio de Janeiro: Sprint, 2002. p. 147-157.
- MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do exercício e do treinamento.** São Paulo: Manole, 2000. p. 142 e 144.
- MARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 12, 120-122.
- MERCER, T. H.; GLEESON, N. P.; CLARIDGE, S.; CLEMENT, S. **Prolonged intermittent high intensity exercise impairs neuromuscular performance of the knee flexors.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 77, n. 6, p. 560-562, 1998.
- MERCER, T. H.; GLEESON, N. P.; WREN, K. **Influence of prolonged intermittent high intensity exercise on knee flexor strength in male and female soccer players.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 89, n. 5, p. 506-508, 2003.
- MONTGOMERY, D. **O papel do lactato em exercícios e performance esportiva.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 4, n. 2, p. 32-50, 1990.
- MOREIRA, S. B. **Equacionando o treinamento.** Rio de Janeiro: Shape, 1996. p. 127 e 191.
- MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. **Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue.** *Journal of Sports Sciences*, v. 2, n. 7, p. 519-528, 2003.
- MORTON, R. H. **On model of human bionergetics.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 54, n. -, p. 285-290, 1985.
- MORTON, R. H. **On a model of human bionergetics II.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 55, n. 4, p. 413-418, 1986.
- MUJKA, M.; PADILLA, S.; IBÁÑEZ, J.; IZQUIERDO, M.; GOROSTAGA, E. **Creatine supplementation and sprint performance in soccer players.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n. 2, p. 518-525, 2000.
- NORDHEIM, K.; VØLLESTAD, N. K. **Glycogen and lactate metabolism during low-intensity exercise in man.** *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 139, n. 3, p. 475-485, 1990. Worth Publisher, 2000. p. 542.
- NUNES, N.; KALOZDI, R.; AMARAL, S. L.; PROENÇA, J. E.; BRAGA, A. M.; ALVES, M. J.; NEGRÃO, C. E.; FORJAZ, C. L. M. **Eleito do treinamento físico baseado em**

- avaliação ergoespirométrica na capacidade aeróbia de atletas de voleibol. *Revista da Educação física/UEM*, v. 11, n. 1, p. 27-32, 2000.
- OLEIVEIRA, P. R.; AMORIM, C. E. N.; GOUJART, L. F. **Estudo do esforço físico no futebol.** *Revista Paranaense de Educação Física*, v. 1, n. 2, p. 49-58, 2000.
- ORTEGA, J. P. **Análisis de la organización em fútbol.** *Revista Digital de Educación Física y Deporte*, v. 6, n. 30, p. 1-39, 2001. Available of the Internet: < www.eldepor.es.com/> Access in: 08 set. 2002.
- OSTOJCIC, S. M. (2003). **Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players.** *JEP Online*, v. 6, n. 3, p. 24-27, 2003. Available of the Internet: < www.css.edu/asep > Access in: 19 setern, 2003.
- PENDERGAST, D.; LEIBOWITZ, R.; WILSON, D.; CERRETELLI, P. **The effect of preceding anaerobic work.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1983.
- PERALTA, J.; AMANCIO, M. S. **A creatina como suplemento ergogênico para atletas.** *Revista de Nutrição*, v. 15, n. 1, p. 83-93, 2002.
- PINTO, J. A. **A caracterização do esforço no futebol e algumas das suas implicações no treino.** In: BENTO, J.; MARQUES, A. (edits.) *As Ciências do Desporto e a Prática Desportiva.* Porto: Universidade do Porto, 1991. p. 23-32.
- POMPEU, F. A. M. S. (1994). **Proposta de protocolo para a determinação as curva de acúmulo do lactato sanguíneo em pista de atletismo.** 1994. Dissertação (Mestrado) - UFRJ, Rio de Janeiro. p. 23 e 53.
- POMPEU, F. A. M. S. **Manual de cineantropometria.** Rio de Janeiro: Sprint, 2004. p. 6.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício.** 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 47-49, 485-488.
- REGRAS DE FUTEBOL. **Guia universal para árbitros.** Rio de Janeiro: CBF, 1991. p. 20.
- ROCHA, P. S. O.; CALDAS, P. R. L.; ANDRADE, P. J. A. **Treinamento desportivo II.** Brasília: MEC, 1978. p. 104.
- ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. **The surprising history of the "HR Max = 220 age" equation.** *JEP Online*, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2002. Available of the Internet: <www.css.edu/asep > Access in: 19 nov. 2003.
- RODAS, G.; VENTURA, J. L.; CADEFALU, J. A.; CUSSÓ, R.; EPARRA, J. **A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 82, n. 5-6, p. 480-486, 2000.
- ROSS, A.; LEVERETT, M. **Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short sprint training.** *Sports Medicine*, v. 31, p. 15, p. 1063-1082, 2001.
- REBELO, A. N. **Caracterização do esforço em futebol.** In: BANTO, J.; MARQUES, A. (edits.) *A Ciência do Desporto a Cultura e o Homem.* Porto: Universidade do Porto.

- 1993, p. 315-325.
- RESENDE, R. M. C. Caracterização da atividade física em voleibol de praia. *Revista Horizonte*, v. 13, n. 74, p. 1-11, 1996.
- RUICO-SANZ, J.; FRONTERA, W. R.; RIVERA, M. A.; RIVERA-BROWN, A.; MOLE, P. A.; MEREDITH, C. N. Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *International Journal of Sports Medicine*, v. 17, n. 2, p. 85-91, 1996.
- REILLY, T. Energetics of high intensity exercise (soccer) with particular references to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, v. 15, n. 3, p. 257-263, 1997.
- REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, R. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, v. 18, n. 8, p. 669-683, 2000.
- ROMJIN, J. A.; COYLE, E. F.; SIDOSSIS, L. S.; GASTALDELL, A.; HOROWITZ, J. E.; ENDERT, E.; WOLFE, R. R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal of Physiology*, v. 28, n. 3, p. E380-E391, 1993.
- SAHLIN, K.; ESTYROM, L.; SJÖHOLM, H. Fatigue and phosphocreatine depletion during carbon dioxide-induced acidosis in rat muscle. *American Journal of Physiology*, v. 245, n. 1, p. C15, 1983.
- SANTOS, J. A. R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 3, n. 2, p. 146-149, 1999.
- SANTOS, J. A. R.; 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.
- SEVILLINO, J. M.; PELETEIRO, J.; RODRIGUEZ, J. A.; PRESA, J. L.; de PAZ, H.; GARCIA-LOPEZ, J. Valoración de los efectos de una pretemporada en equipos de fútbol. *Rendimiento Deportivo*, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2002. Encuentro la internet: < www.rendimientoodeportivo.com > Encendido em: 10 abr. 2004.
- SILVA, P. R. S.; ROMANO, A.; VISCONTI, A. M.; ROLDANI, A.; TEIXEIRA, A. A. A.; SEMAN, A. P.; LOLLA, J. C. C. R.; GODOY JUNIOR, R.; LEPERA, C.; PARDINI, F. O.; FIRMINO, M. T.; ZANIN, M. T.; ROXO, C. D. M. N.; ROSA, A. F.; COSTA, S. B.; MONTEIRO, J. C. S.; CORDEIRO, J. R. Avaliação funcional multivariada em jogadores de futebol profissional: uma metanálise. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 4, n. 6, p. 183-193, 1998.
- SILVA, P. R. S.; ANDRADE, A.; RICA, W. O.; VISCONTI, A. M.; PONTE, F. M.; ROSA, A. F.; COSTA, S. B.; ROXO, C. D. M. N.; MACHADO, G. S.; SOUSA, J. M. Perfil de limiares ventilatórios durante o exercício e o consumo de oxigênio de pico verificado em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 5, n. 4, p. 132-137, 1999.

- SILVA, F. M.; ARAUJO, R. F.; BATISTA, G. R. Voleibol de praia. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 3, n. 3, p. 17-26, 1998.
- SILVEIRA, L.; DENADAI, B. S. Efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica durante o exercício contínuo e intermitente. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 16, n. 2, p. 186-197, 2002.
- SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; KOKUBUN, E. Treinamento de alta e baixa acidez em corrida. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 2, n. 3, p. 6-7, 1997.
- SHEPARD, R. J. Muscular endurance and blood lactate. In: SHEPARD, R. J.; ASTRAND, P. O. (edit.). *Endurance in Sport*. Oxford: Blackwell, 1992, p. 218 and 219, 221.
- SJÖDIN, B.; JACOBS, I. OBLA accumulation and marathon running performance. *International Journal of Sports Medicine*, v. 2, n. 1, p. 23-26, 1981.
- SJÖDIN, D.; JACOBS, I.; SVEDENHAG, J. Changes in OBLA and muscle enzymes after training at OBLA. *European Journal of Applied Physiology*, v. 49, n. 1, p. 45-57, 1982.
- SPENCER, M. T.; GASTIN, P. B. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n. 1, p. 157-162, 2001.
- SOUZA, J. Variáveis antropométricas, metabólicas e neuromotoras de jogadores de futebol. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 4, n. 3, p. 44-48, 1999.
- SOUZA, F. B.; PACHECO, M. T. T.; VERDE, A. B. V.; SILVEIRA JUNIOR, L.; MARCOS, R. L.; LOPES-MARTINS, R. A. Avaliação do ácido láctico intramuscular através da espectroscopia Raman. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 6, p. 388-395, 2003.
- STARKIE, R. L.; HARGREAVES, M.; LAMBERT, D. L.; PROIETTO, J.; FEBBRAIO, M. Effect of temperature on muscle metabolism during submaximal exercise in humans. *Experimental Physiology*, v. 84, n. 4, p. 775, 1999.
- STANISBY, W. N. Biochemical and physiological bases for lactate production. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, v. 18, n. 3, p. 341-343, 1986.
- STANISBY, W. N.; BROOKS, G. A. Control of lactic acid metabolism in contracting muscle and during exercise. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, v. 1, n. 18 (Supplementum), p. 29-63, 1990.
- STANLEY, W.; GERTZ, E. W.; WISNESKI, J. A.; MORRIS, D. L.; NEESE, R. A.; BROOKS, G. A. Systemic lactate kinetics during graded exercise in man. *American Journal of Physiology*, v. 249, n. 6, p. E595-E602, 1985.
- STEGMANN, H.; KINDERMANN, W.; SCHNABEL, A. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v. 2, n. 3, p. 160-165, 1981.

- STEGMANN, H.; KINDERMANN, W. Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol/l lactate. *International Journal of Sports Medicine*, v. 3, n. 2, p. 105-110, 1982.
- TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.
- TESCH, P. A.; THORSSON, A.; FUJITSUKA, N. Creatine phosphate in fiber types of skeletal muscle before and after exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 66, n. 4, p. 1756-1759, 1989.
- 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.
- TUBINO, M. J. G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. 1ª ed. São Paulo: IBRASA, 1993. p. 109 e 113.
- VALQUER, W. **Treinamento Anaeróbio e Aeróbio no Futebol**. 7º Curso de Atualização em Medicina Desportiva. Sociedade de Medicina Desportiva do RJ, Centro do RJ, 2000.
- VANDENBERGHE, K.; HESPEL, P.; EYNDE, B. V.; LYSSENS, R.; RICHTER, E. A. No effect of glycogen level on glycogen metabolism during high intensity exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 27, n. 9, p. 1278-1283, 1995.
- VILLAR, C. A. D. **La Preparación física del futbol basada en el atletismo**. 3ª ed. Gynnos, Madrid, 1987. p. 157-182, 262.
- VILLAR, R.; DENADAI, B. S. Efeitos da corrida em pista ou do deep water running na taxa de remoção do lactato sanguíneo durante a recuperação ativa após exercícios de alta intensidade. *Motriz*, v. 4, n. 2, p. 98-103, 1998.
- VERKHOSHANSKI, Y. V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: ARTMED, 2001. p. 139-145.
- WALSH, N. P.; BLANNIN, A. K.; CLARK, A. M.; COOK, L.; ROBSON, P. J.; GLEESON, M. The effects of high-intensity intermittent exercise on the plasma concentrations of glutamine and organic acids. *European Journal of Applied Physiology*, v. 77, n. 5, p. 434-438, 1998.
- WASSERMAN, K.; McILROY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *American Journal of Cardiology*, v. 14, n. -, p. 844-852, 1964.
- WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J.; KOYAL, S. N.; BEAVER, W. L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 35, n. 2, p. 236-243, 1973.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 197 e 195.

- WEBER, C. L.; SCHNEIDER, D. A. Increase in maximal accumulated oxygen deficit after high intensity interval training are not gender dependent. *Journal of Applied Physiology*, v. 92, n. 5, p. 1795-1801, 2002.
- WRAGG, C. B.; MAXWELL, N. S.; DOUST, J. H. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *European Journal of Applied Physiology*, v. 83, n. 1, p. 77-83, 2000.
- ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992. p. 45-50.