



POTÊNCIA AERÓBIA MÁXIMA E DESEMPENHO EM EXERCÍCIOS INTERMITENTES EM FUTEBOLISTAS ADOLESCENTES

Rodrigo D'Alonso Ferreira

Universidade Presbiteriana Mackenzie -Brasil

Palavras-chave: futebol, VO_2 máx, intermitente.

INTRODUÇÃO

Mais de um quinto da população do planeta tem envolvimento com o futebol e existem mais de 200 países filiados à FIFA (Fédération Internationale de Football Association), número superior ao de países filiados à ONU (YALLOP, 2002). O futebol é o principal esporte no mundo pelo ponto de vista tanto do número de jogadores quanto pelo número de espectadores (BANGSBO, 1994). De acordo com Garrett & Kirkendall (2003) existem mais de 60 milhões de atletas profissionais registrados no mundo e outros 60 milhões sem registro. A Copa do Mundo de 2002 teve um total de público pelos estádios de 2, 722, 390 pessoas e foi vista por mais de 2,5 bilhões de pessoas no mundo todo (BBC SPORTS, 2002). O jogo de futebol é disputado em dois períodos de 45 minutos com 15 minutos de intervalo, sendo que o tempo de bola em jogo é, em média, de apenas 60 minutos. A distância total percorrida por um atleta está entre 9000 a 14000 metros, sendo que a distância média é de cerca de 10 km. O padrão de exercício no futebol é intermitente e o padrão de deslocamento ocorre na forma de caminhada, trote, corrida cruzada, corrida em velocidade, para trás e para os lados. A distância total percorrida pelos jogadores é distribuída em aproximadamente 25% caminhada, 37% trote, 11% piques, os deslocamentos para trás correspondem a 6% e corrida submáxima a 20%. Em cada pique são percorridos 10 a 40 metros. O atleta executa um pique a cada 90 segundos e trabalha em alta intensidade a cada 30 segundos. A natureza intervalada do futebol é parcialmente descrita pela razão entre alta intensidade e baixa intensidade de 1:7. Para cada 4 segundos gastos com corrida intensa, aproximadamente 28 segundos são gastos com atividade de natureza mais aeróbia (BANGSBO, 1994; GARRETT & KIRKENDALL, 2003; KRAEMER & HÄKKINEN, 2004; STØLEN et al, 2005). De acordo com Reilly (1996), aproximadamente 88% de uma partida de futebol envolvem atividades aeróbias e os 12% restantes, atividades anaeróbias de alta intensidade. Para jogadores profissionais, a duração total de exercícios de alta intensidade durante um jogo é de cerca de sete minutos. Isso inclui uma média de 19 piques com uma duração de 2 segundos. Kramer & Häkkinen (2004) afirmam que os jogadores de futebol têm um alto limiar anaeróbio, o qual fica em torno de 80% do VO_2 máx, quase comparável a corredores de fundo e meio fundo, quando considerado o percentual. Contraindo esses dados, Bangsbo (1994) e Garrett & Kirkendall (2003). Citam que diversos estudos demonstraram que a alta demanda no jogo não resulta em altos valores de VO_2 máx. Para os atletas de futebol, o V varia entre 55 e 65 ml/kg/min, o que é bastante abaixo dos valores de corredores, de esquiadores de alto nível e de ciclistas. AOKI (2002) cita que o padrão de VO_2 máx em futebolistas é de aproximadamente 55 e 60 ml/kg/min. De acordo com Denadai (1995), o VO_2 máx representa a capacidade do ser humano para realizar exercícios de média e longa duração com fornecimento de energia principalmente do metabolismo aeróbio. Na maioria dos esportes de equipe a capacidade para se recuperar rapidamente é decisiva se atividades subseqüentes máximas com características intermitentes são exigidas. Durante

esta recuperação o consumo de oxigênio (VO_2) é elevado para recompor o processo metabólico para condições de pré-exercício. A fase rápida de recuperação é marcada pelo declínio acentuado do VO_2 e da frequência cardíaca. A capacidade para o desempenho máximo em exercícios repetidos é influenciada pela natureza do exercício e pelo período de recuperação. Embora uma simples atividade em exercício de alta intensidade durante poucos segundos resulta no decréscimo dos estoques de ATP/PCr (Adenosina Trifosfato/Fosfocreatina), se a ação exceder mais do que alguns segundos a glicólise anaeróbia também será exigida para produzir energia. Nas atividades em exercícios repetidos, se o intervalo de recuperação subsequente tiver uma duração menor que poucos minutos, como na maioria dos esportes de equipe, os estoques de ATP/PCr poderão ser apenas parcialmente recompostos antes do início da exigência do exercício subsequente, resultando no comprometimento do desempenho para as sucessivas ações. Durante breves intervalos de recuperação, pelo menos parte do ATP/PCr e mioglobinas serão recompostos. A capacidade para se recuperar do exercício resultando na produção de lactato depende da capacidade para tolerar, armazenar e/ou rapidamente remover íons H^+ da musculatura ativa (TOMLIN & WENGER, 2001). Portanto, acredita-se que uma maior aptidão aeróbia possa contribuir para uma recuperação mais rápida e/ou completa. No entanto, os estudos transversais têm resultado em divergência quanto à associação entre aptidão aeróbia e desempenho anaeróbio (TOMLIN & WENGER, 2001), talvez em decorrência de diferentes padrões de esforço e pausa empregados. Assim. O objetivo deste estudo será verificar a influência da capacidade aeróbia na realização de exercícios intermitentes de alta intensidade através de estímulos que se aproximem da situação de jogo, como testes de velocidade, resistência, mensurando o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca. E também determinar o quanto os aspectos relacionados à capacidade aeróbia influenciam a prática de exercícios intermitentes de alta intensidade.

OBJETIVO

Verificar a influência da aptidão aeróbia na realização de exercícios intermitentes de alta intensidade através de estímulos que se aproximem da situação de jogo, utilizando testes de velocidade com características intermitentes, mensurando o $VO_{2máx}$ e a frequência cardíaca.

METODOLOGIA

De acordo com Thomas e Nelson (2002), este estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva, tratando-se de um estudo transversal. **Amostra** - A amostra deste estudo foi constituída por dezoito indivíduos do sexo masculino, jogadores de futebol, com idade cronológica entre 16 - 18 anos, pertencentes às categorias de base de um clube profissional de São Paulo e que tinham disponibilidade em participar dos testes. Os indivíduos participantes do estudo não poderiam apresentar antecedentes recentes ou atuais de lesões osteoarticulares, musculotendíneas ou outra limitação que pudesse prejudicar o desempenho na realização dos testes (SOUZA & ZUCAS, 2003). Todos os atletas foram convenientemente informados sobre a proposta do estudo e procedimentos a que foram submetidos e assinaram uma declaração de consentimento esclarecido.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os valores do tempo para cada um dos tiros nas duas situações.

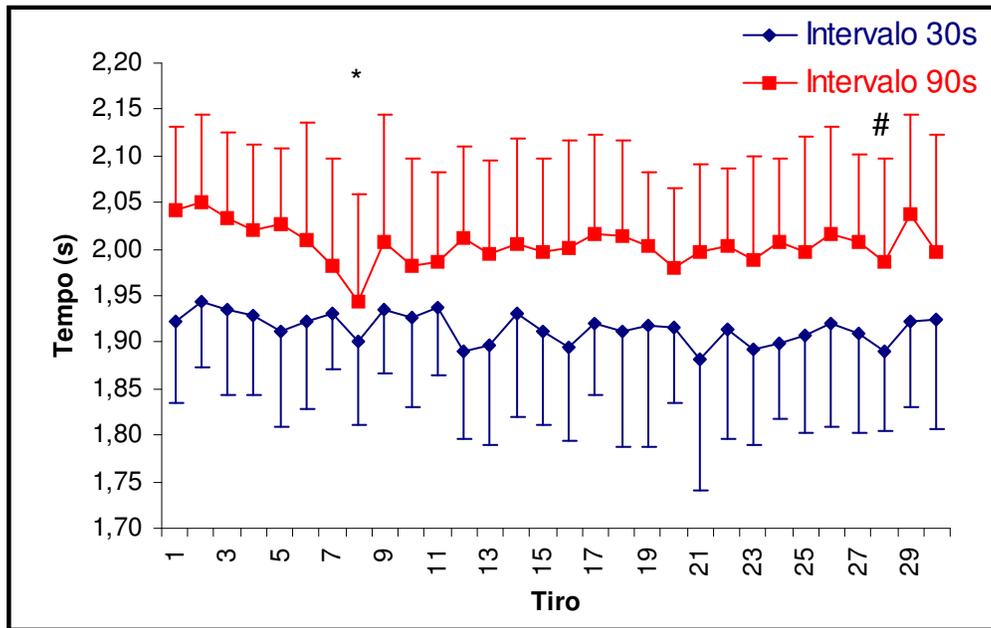


Figura 1 – Relação entre o tempo (s) e número dos tiros nas diferentes situações.

* = menor ($p < 0,05$) do que o tempo nos tiros 1,2 e 3 (dados agrupados)
 # = menor ($p < 0,05$) do que o tempo no tiro 2 (dados agrupados)

Foram observados efeito da situação ($F_{1,33} = 12,97$; $p = 0,0010$) e efeito do número de tiros ($F_{29,986} = 1,94$; $p = 0,0021$). Contudo, não foi encontrado efeito de interação entre os fatores ($F_{29,986} = 0,93$; $p = 0,5732$). O teste de Tukey confirmou a diferença entre as situações ($p = 0,0001$). Para o fator número de tiros as diferenças ocorreram entre os três primeiros e o oitavo ($p < 0,05$) e entre o segundo e vigésimo oitavo tiro ($p < 0,05$). Para os demais momentos não houve diferença significativa. A única correlação significativa encontrada foi entre o tempo mínimo na situação 90 segundos e a estatura dos sujeitos ($r = 0,51$; $p = 0,030$). A Tabela 1 apresenta os valores médios dos dados obtidos no “maximal multistage 20-m shuttle run test” para estimativa do $VO_{2máx}$.

Tabela 1 – Valores médios + DP do $VO_{2máx}$ e frequência cardíaca máxima divididos por posição de atuação no campo de jogo

POSIÇÃO	N	$VO_{2MÁX}/ml/kg/min$	$FC_{máx}/bpm$
Goleiro	2	$52,3 \pm 1,5$	200 ± 2
Zagueiro	5	$55,5 \pm 1,2$	198 ± 5
Lateral	3	$57,7 \pm 1,5$	200 ± 7
Meio Campo	6	$58,1 \pm 4,3$	190 ± 10

<i>Atacante</i>	2	59,6 ± 0,0	201 ± 7
<i>Média geral</i>	18	56,7 ± 3,5	198 ± 2

A Figura 2 apresenta o desempenho nas duas situações, agrupando atacantes e zagueiros (AZ) e meio campistas e laterais (ML).

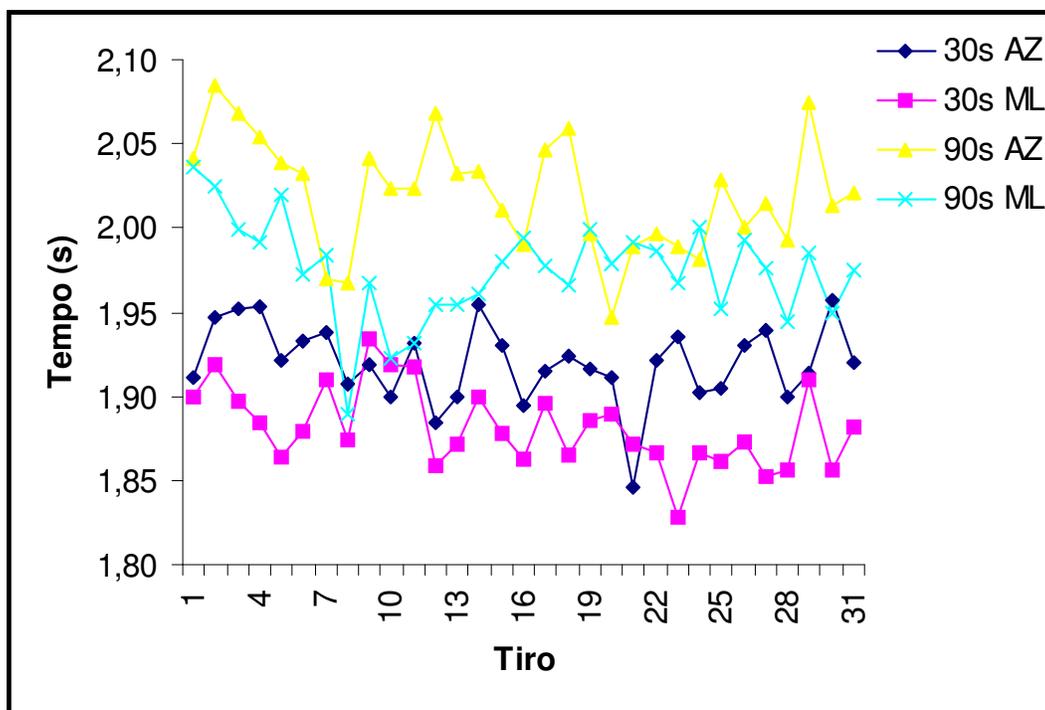


Figura 2 – Relação entre o tempo (s) e número dos tiros nas diferentes situações em atacantes e zagueiros (AZ) e meio campistas e laterais (ML).

* As barras de desvio padrão foram omitidas para facilitar a visualização.

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) no tempo médio de cada uma das situações entre os grupos. O VO_2 máx estimado também não diferia entre os grupos (AZ = 57,0 ± 2,4 ml/kg/min; ML = 58,0 ± 3,0 ml/kg/min), assim como a FC_{Max} (AZ = 200 ± 6 bpm; ML = 194 ± 10 bpm).

DISCUSSÃO

Muitos estudos com jogadores de futebol têm reportado uma grande variação em relação ao VO_2 máx (Tabela 2). Isto está parcialmente associado às diferentes posições e funções táticas que os jogadores têm dentro de uma equipe. Quando os resultados do presente estudo são comparados com valores médios de outros estudos desenvolvidos em jovens futebolistas, podemos verificar que os valores médios divididos por posição de jogo, são semelhantes. De acordo com Stolen et al (2005), o

VO₂máx em jogadores de futebol varia de 50 – 75 ml/kg/min, enquanto os goleiros apresentam valores entre 50 – 55 ml/kg/min. Bangsbo (1994) demonstra valores de VO₂máx de jogadores de alto nível da Dinamarca divididos por categorias. Jogadores da categoria Juvenil (16 anos) apresentaram em média VO₂máx = 59,5 ml/kg/min; Jogadores da categoria Junior (18 – 21 anos) VO₂máx = 60,7 ml/kg/min e jogadores profissionais (> 22 anos) apresentaram em média VO₂máx 61,8 ml/kg/min. Segundo Ley et al (2002) o consumo máximo de oxigênio apresenta diferenças estatisticamente significativas (p < 0,05) entre jogadores juvenis (53,33 ± 2,83) em relação aos da categoria Junior (59,88 ± 2,17) e profissionais (58,95 ± 4,49). Contrapondo esses dados Campeiz et al (2004) citam que não há diferença estatisticamente significativa entre os valores relacionados ao consumo máximo de oxigênio de atletas profissionais, juniores e juvenis.

Tabela 2 – Valores médios + DP do VO₂máx estimados por diferentes autores divididos por posição de atuação no campo de jogo.

Autor	VO ₂ MÁX/ml/kg/min					
	Posição	G	Z	L	MC	
Bangsbo (1994)	A	51,0	56,4	61,9	62,4	60,2
Souza e Zucas (2003)	A	59,3 ± 2,5	59,3 ± 2,5	65,9 ± 3,3	66,3 ± 4,2	64,2 ± 5,5
Santos (1999)	A		56,8 ± 5,5	59,3 ± 3,6	59,5 ± 6,7	54,9 ± 8,2

G-Goleiro; Z-Zagueiro; L-Lateral; MC- Meio Campista e A Atacante

No exercício intervalado, composto por 30 tiros de 10 metros, a duração do exercício era de aproximadamente dois segundos, o tempo de intervalo de 30 segundos era suficiente para a ressíntese de CP gasta e a solicitação da glicólise deve ter sido reduzida. Por conseqüência, o tempo de 90 segundos de intervalo também foi suficiente, mas a solicitação da glicólise deve ter sido menor. Provavelmente, se a concentração de lactato tivesse sido controlada, o acúmulo seria maior nos tiros com intervalo de 30 segundos. Segundo Ballor & Volovsek (1992), o grau de influência da relação intensidade e duração do esforço/recuperação (E: R) sobre a concentração de lactato sanguíneo é pouco conhecida. O aumento na intensidade e na duração do exercício parecem ser acompanhados pelo aumento na concentração plasmática de lactato. O efeito da intensidade parece ser particularmente importante, pois conforme a intensidade do exercício aumenta, há maior aumento na concentração de lactato do que no consumo de oxigênio. No exercício intermitente as respostas fisiológicas são determinadas pela intensidade do exercício, pela duração do exercício, pela duração do repouso e pela relação esforço/recuperação (E:R) (BALLOR & VOLOVSEK, 1992). Balsom et al. (1992a) estudaram a influência da distância de corrida de curta duração sobre as respostas fisiológicas e sobre o desempenho. Sete sujeitos foram submetidos de forma randômica a protocolos que totalizavam uma distância de 600m: 40 x 15m (S15); 20 x 30m (S30) e 15 x 40m (S40). Em todos os protocolos o intervalo era de 30s

entre as séries. No protocolo S15, o tempo para percorrer a distância não foi alterado com o decorrer das séries, enquanto nos protocolos S30 e S40 houve diminuição do desempenho da primeira para a última série (TABELA 3).

Tabela 3 – Tempo de corrida em diferentes protocolos de exercício intermitente (Adaptado Balsom et al, 1992^a).

Protocolo	Primeira Série (s)	Última Série (s)
S1	2,63 ± 0,04	2,62 ± 0,02
S30	4,46 ± 0,04*	4,66 ± 0,05
S40	5,61 ± 0,07*	6,19 ± 0,09

* diferença significativa entre a primeira e a última série ($p < 0,05$)

Estes resultados indicam que intervalos de 30s não são suficientes para a manutenção do desempenho em tarefas de aproximadamente 5s na mesma intensidade que no primeiro estímulo, enquanto para estímulos de aproximadamente 3s, este intervalo é suficiente para que a intensidade seja mantida, provavelmente devido à ressíntese de CP (Balsom et al., 1992a). Com os resultados obtidos no presente estudo, verificamos que o tempo de execução nos tiros foi de aproximadamente 2s, sendo este mantido durante toda a tarefa, tanto nos 30 tiros com 30s de intervalo, quanto nos 30 tiros com 90 segundos. Portanto, a partir desses estudos, em atividades com duração do estímulo de aproximadamente 2s, o tempo de intervalo de 30s é suficiente para a recuperação, fazendo com que a intensidades seja mantida. A concentração de lactato sanguíneo após o exercício era mais elevada ($p < 0,05$) em relação aos valores de repouso em todas as situações e diferentes entre as situações (S15 = 6,8 mM – média; S30 = 13,6 mM; S40 = 16,8 mM), demonstrando que a intensidade e duração dos estímulos afetam as respostas fisiológicas de maneiras diferentes. Além disso, no protocolo S15, a concentração de lactato havia aumentado já na série 2, sugerindo que a glicólise anaeróbia contribui para a produção de energia praticamente desde o início da atividade, juntamente com a CP (Balsom et al., 1992a). O consumo de oxigênio mensurado após os protocolos S30 ($3,2 \pm 0,21$ l/min) e S40 ($3,3 \pm 0,4$ l/min), indicando que em atividades de maior duração, o metabolismo aeróbio passa a ter um papel importante no fornecimento de energia (Balsom et al., 1992a). Portanto acredita-se que para os estímulos utilizados no presente estudo a contribuição aeróbia tenha sido baixa. Outro estudo deste mesmo grupo de pesquisadores (Balsom et al., 1992a), analisou a influência do tempo de recuperação sobre o desempenho e sobre as resposta fisiológicas em exercícios intermitentes de elevada intensidade. Sete sujeitos foram submetidos a protocolos de 15 x 40m com diferentes intervalos de recuperação: R120 – 120s de intervalo; R60 – 60s de intervalo; R30 – 30s de intervalo. Nos protocolos R120 e R60 a aceleração nos primeiros 15m não foi afetada com o decorrer das séries, enquanto no R30 a aceleração diminuía a partir da série 7. A velocidade nos últimos 10m de corrida (30 – 40m) diminuía ($p < 0,05$) em todos os protocolos com o decorrer das séries, no entanto, no R120 a diminuição começava apenas na série 11, enquanto no R60 a diminuição ocorria na série 7 e no R30 na série 3. Esses dados indicam que a aceleração e a velocidade final de corrida foram negativamente afetadas pelo protocolo com menor intervalo (R30). A diminuição do desempenho no protocolo R30 durante a fase de aceleração pode ser explicada

principalmente pela insuficiência de tempo para a ressíntese de CP. O tempo total para percorrer os 40m aumentava ($p < 0,05$) nos protocolos R60 (série 11) e R30 (série 5), enquanto no R120 o desempenho não era diferente entre ($p > 0,05$) a série 1 ($5,58 \pm 0,07s$) e a série 15 ($5,66 \pm 0,06s$). A partir da série 6, a concentração de lactato sanguíneo havia aumentado em todos os protocolos, mas não havia diferença significativa ($p > 0,05$) entre eles. Contudo, a concentração de lactato sanguíneo pós-exercício era mais elevada ($p < 0,05$) após R30 em relação aos outros dois protocolos, mas não havia diferença significativa entre R60 e R120. O consumo de oxigênio não era alterado com o decorrer das séries em R60 e R120, mas aumentava significativamente ($p < 0,05$) com o decorrer das séries em R30. Ao final da série 15, o consumo de oxigênio era 52, 57 e 66% do $VO_{2m\acute{a}x}$, nos protocolos R120, R60 e R30, respectivamente. Portanto, em séries em que o tempo de intervalo é insuficiente para a ressíntese de CP, o metabolismo glicolítico e o metabolismo aeróbio parecem proporcionar maior contribuição para o fornecimento de energia em relação a exercícios com intervalos maiores. A principal característica do exercício intermitente de alta intensidade e curta duração com intervalo de 15 a 45 vezes maior do que o tempo de esforço, como a utilização no presente estudo (2/30 s e 2/90 s) é que o tempo de pausa é suficiente para a recuperação e de acordo com Bogdanis, Nevill, Boobis & Lakomy (1996), a solicitação dos sistemas energéticos durante este tipo de exercício apresenta-se de maneira bastante diferente da solicitação dos sistemas energéticos durante um único estímulo supramáximo. Durante um único estímulo de exercício de máxima intensidade e curta duração (menor que trinta segundos), o ATP é ressintetizado predominantemente pelas vias anaeróbias. No entanto, quando o mesmo tipo de exercício é realizado intermitentemente com intervalos pequenos, tem sugerido existir um aumento na contribuição do sistema aeróbio (GAITANOS et al, 1993), mesmo quando a recuperação entre os estímulos é passiva (BALSOM et al, 1992b). A solicitação do metabolismo aeróbio no exercício intermitente parece ter um papel importante no fornecimento de energia em atividades com maior duração (BALSOM et al, 1992b) e em estímulos nos quais o tempo de intervalo é insuficiente para a ressíntese completa de CP (BALSOM et al, 1992a). Segundo Gaitanos et al (1993), um terceiro fator que contribui para o aumento da solicitação do metabolismo aeróbio seria a somatória de estímulos. Assim, para esse grupo de jogadores que possui $VO_{2m\acute{a}x}$ estimado similar ao de jogadores profissionais, a relação esforço/pausa foi suficiente para recuperação completa. Esse fato se deve à estrutura temporal e à distância utilizada terem sido similares ao observado no jogo de futebol (BANGSBO, 1994; GARRETT & KIRKENDALL, 2003; KRAEMER & HÄKKINEN, 2004; STØLEN et al, 2005). A ausência de diferença nos valores estimados de $VO_{2m\acute{a}x}$ entre as posições (zagueiros, laterais, meio campistas e atacantes) pode estar associada ao fato dos jogadores serem juvenis, estando todos na mesma faixa etária, e que, talvez, a especialização nessa faixa etária não seja tão grande a ponto de modificar as respostas de desempenho. Em meninos, $VO_{2m\acute{a}x}$ expresso em valores absolutos (l/min) aumenta gradualmente em função da idade cronológica (DENADAI, 1995). Com o aparecimento da puberdade, os rapazes mostram um aumento da potência aeróbia que está claramente relacionado com o pico de velocidade da altura. Durante a fase de crescimento pubertário registra-se um aumento da potência máxima aeróbia independentemente da prática ou não de atividade física. Contudo, a idade biológica parece influenciar a potência aeróbia, dado existir uma correlação positiva entre esses dois fatores (SEABRA et al, 2001). Diversos estudos com jogadores adultos também não apresentaram diferenças consideráveis de desempenho ou de variáveis fisiológicas entre as posições (SOUZA & ZUCAS, 2003; SANTOS, 2001).

Tabela 4 – Valores médios + DP do $VO_{2máx}$ estimados por diferentes autores divididos por categorias.

Autor	$VO_{2MÁX}$ /ml/kg/min	
	Profissionais	Juvenis
<i>Bangsbo (1994)</i>	60,9	59,5
<i>Ley et al (2002)</i>	59,0 ± 4,5	55,4 ± 2,9
<i>Santos (1999)</i>	58,0 ± 6,2	
<i>Souza e Zucas (2003)</i>		64,5 ± 4,4
<i>Garret e Kirkendall (2003)</i>	62,0	

Segundo Bangsbo (1994), o $VO_{2máx}$ não é uma variável crucial para a “alta performance” no futebol, pois times de diferentes divisões e categorias apresentaram valores idênticos e desempenho totalmente diferente. Concordando com isso, Reilly (1996) cita que não há diferenças nos valores de $VO_{2máx}$ de titulares e reservas, o que sugere que essa variável não é necessariamente boa determinante de adequado desempenho no futebol.

CONCLUSÃO

Com os dados obtidos no presente estudo pude concluir que o intervalo de 30 segundos entre tiros foi suficiente para a recuperação dos atletas. Portanto o intervalo de 90 segundos proporcionou recuperação completa, pois não houve queda no tempo de execução dos tiros, não sendo constatada fadiga. Contudo, se a concentração de lactato fosse medida, acredita-se que um acúmulo maior ocorreria na situação com intervalo de 30 segundos. Embora várias pesquisas apresentem diversos valores de $VO_{2máx}$, os valores estimados neste estudo estão próximos, comparando ao de outros estudos com jogadores profissionais. Também é importante notar que não foi detectada diferença entre as posições, seja em relação ao desempenho nas tarefas intermitentes, seja em relação ao $VO_{2máx}$ estimado. Acredita-se que a ausência de diferença seja decorrente da falta de especialização por posição nessa faixa etária. É importante salientar que as diferenças encontradas entre os valores de diferentes estudos provavelmente devem-se à utilização de diferentes tipos de protocolo, ergômetro ou metodologia utilizada para a avaliação e obtenção dos resultados, ou seja, o atleta pode reagir diferentemente de acordo com os protocolos, ou ainda, de acordo com a maior ou menor experiência no teste realizado. Além disso, a realização dos testes em uma única seqüência para todos os atletas influenciou os resultados obtidos devido à aprendizagem dos movimentos e da atividade. Recomenda-se que os sujeitos sejam submetidos a sessões de familiarização em estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOKI, M.S. **Fisiologia, treinamento e nutrição aplicados ao futebol**. Jundiaí. Fontoura, 2002.

BALLOR, D.L.; VOLOVSEK, A.J. Effect of exercise to rest ratio on plasma lactate concentration at work rates above and below maximum oxygen uptake. **European Journal of Applied Physiology**, v. 65, p. 365-369, 1992.

BALSOM, P.D.; SEGER, J.Y.; SJÖDIN, B.; EKBLON, B. Maximal-Intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. **International Journal of Sports Medicine**, v. 13, n. 7, p. 528-533, 1992a.

_____. Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 65, p. 144-149, 1992b.

BANGSBO, J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**. V. 151, supp 619, 1994.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; BOOBIS, L.H.; LAKOMY, H.K.A. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, n. 3, p. 876-884, 1996

CAMPEIZ, J.M.; OLIVEIRA, P.R.; MAIA, G.B.M. Análise de variáveis aeróbias e antropométricas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. **Revista Conexões – Universidade de Campinas – Faculdade de Educação Física, Campinas**, v. 2, n. 1, 2004.

DENADAI, B.S., Consumo Máximo de Oxigênio: Fatores Determinantes e Limitantes, **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, n 1, p. 85 – 94, 1995.

GAITANOS, G.C.; WILLIAMS, C.; BOOBIS, L.H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 75, n. 2, p. 712-719, 1993..

GARRET, W. E.; KIRKENDALL, D.T. **A ciência do exercício e dos esportes**, Porto Alegre: Artmed 2003

KRAEMER, W.J.; HÄKKINEN, K., **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEGER, L.A.; LAMBERT, J., A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO_{2max} . **European Journal of Applied Physiology**, v. 49, p. 1-12, 1982.

LEY, R. O.; GOMES, A. C.; MEIRA, A. L. J. ; ERICHSEN, O. A.; SILVA, S. G. ; Estudo comparativo dos Aspectos Funcionais e de composição Corporal entre Atletas de Diferentes Categorias, **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 1, n 01, p. 75-87, 2002.

REILLY, T. **Aspectos Fisiológicos del Fútbol**. Actualización en Ciencias del Deporte, v. 4, n. 13, 1996

SANTOS, P.; SOARES, J. 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

SEABRA, A. MAIA, J.A.; GARGANTA, R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 1, n. 2, p. 24-35, 2001.

SOUZA, J.; ZUCAS, S.M., Alterações da resistência aeróbia em jovens futebolistas em um período de 15 semanas de treinamento. **Revista da Educação Física/ Universidade Estadual de Maringá**, v. 14, n. 1, p. 31-36, 2003.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of Soccer: na uptade. **Sports Medicine**. V. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

TOMLIN, D.L.; WEGNER, H. A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Medicine**. V. 31, n. 1, p. 1-11, 2001.

YALLOP, D.A. **Como eles roubaram o jogo: segredos dos subterrâneos da FIFA**. Rio de Janeiro: Record, 2002.

Contatos

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Fone: 3555 2131
Endereço: Avenida Mackenzie, 05 –Tamboré - Barueri - SP, CEP: 06460-130
E-mail: rodrigodalonso@mackenzie.com.br

Tramitação

Recebido em: 21/08/09
Aceito em: 16/10/09