

CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO ($VO_{2\text{MAX}}$) EM ATLETAS AMADORES DE FUTEBOL DURANTE O PERÍODO DE COMPETIÇÃO

Fábio dos Santos Vasques¹, Rony Risério Marcondes Machado¹,
Francisco Navarro^{1,2}, Antonio Coppi Navarro^{1,2,3}

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar e acompanhar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{max}}$) em atletas de futebol amador. Fizeram parte deste teste 10 atletas com média de idade entre 16 e 17 anos. Os dados foram coletados através do teste do Yo - Yo do protocolo proposto por Bangsbo. A chegada aos pontos demarcados tinha que coincidir aos sinais que diminuía o seu tempo a cada minuto. Obtiveram-se, assim, os resultados do primeiro teste, lateral direito, distância percorrida 2020m - VO_2 50,9 ml/min/kg, zagueiro 1860m - VO_2 47,9 ml/min/kg, zagueiro 1760m - VO_2 46,3 ml/min/kg, lateral esquerdo 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg, volante 2120m - VO_2 52,0 ml/min/kg, volante 2040m - VO_2 50,9 ml/min/kg, volante 2160m - VO_2 52,6 ml/min/kg, meia 2080m - VO_2 51,4 ml/min/kg, meia 1980m - VO_2 49,9 ml/min/kg, atacante 1820m - VO_2 47,7 ml/min/kg. Resultados do quarto teste: lateral direito, distância percorrida 2320m - VO_2 54,9 ml/min/kg, zagueiro 1940m - VO_2 49,2 ml/min/kg, zagueiro 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg, lateral esquerdo 2200m - VO_2 53,1 ml/min/kg, volante 2360m - VO_2 55,5 ml/min/kg, volante 2280m - VO_2 54,2 ml/min/kg, volante 2320m - VO_2 54,9 ml/min/kg, meia 2240m - VO_2 53,7 ml/min/kg, meia 2240m - VO_2 53,7 ml/min/kg, atacante 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg. De acordo com os resultados obtidos nesse estudo podemos concluir que o grupo avaliado apresentou resultados de $VO_{2\text{max}}$ muito próximo durante as quatro vezes em que foram avaliados, ou seja, com pouca mudança de valores e sem significância.

Palavras chaves: Futebol, preparação física e VO_2 (consumo máximo de oxigênio).

- 1- Programa de Pós Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício da Universidade Gama Filho - UGF.
- 2- Instituto Brasileiro de Ensino e Pesquisa em Fisiologia do Exercício.
- 3- Doutorando Engenharia Biomédica (UMC).

ABSTRACT

Maximum consumption of oxygen ($VO_{2\text{max}}$) in amateur football athletes during the period of competition

This research had as aim to verify and accompany the maximum consumption of oxygen ($VO_{2\text{max}}$) in amateur football athletes. Ten athletes partake of this experiment with ages between 16 and 17 years old. The data were collected through test of yo-yo of proposed register by Bangsbo. The arrival to the specific places had to coincide with the signals which decreased its time in each minute. It obtained thus the first test results, right lateral, traversed distance 2020m - VO_2 50,09 ml/min/kg, full back 1860m - VO_2 47,9 ml/min/kg, full back 1760m - VO_2 46,3 ml/min/kg, left lateral 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg, volant 2120m - VO_2 52,0 ml/min/kg, volant 2040m - VO_2 50,09 ml/min/kg, volant 2160m - VO_2 52,06 ml/min/kg, middle 2080m - VO_2 51,4 ml/min/kg, middle 1980m - VO_2 49,9 ml/min/kg, offensive player 1820m - VO_2 47,7 ml/min/kg. Fourth test results: right lateral, traversed distance 2320m - VO_2 54,9 ml/min/kg, full back 1940m - VO_2 49,2 ml/min/kg, full back 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg, left lateral 2200m - VO_2 53,1 ml/min/kg, volant 2360m - VO_2 55,5 ml/min/kg, volant 2280m - VO_2 54,2 ml/min/kg, volant 2320m - VO_2 54,9 ml/min/kg, middle 2240m - VO_2 53,7 ml/min/kg, middle 2240m - VO_2 53,7 ml/min/kg, offensive player 1900m - VO_2 48,5 ml/min/kg. According to obtained results in this research it can be conclude that the appraised group presented $VO_{2\text{max}}$ results very closer during the four times they were appraised, in other words, with little change of values and without meaningful results.

Key words: Football, Physical Preparation and $VO_{2\text{max}}$ (oxygen maximum consumption).

Endereço para correspondência:
francisco.navarro@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade acíclica que exige dos seus atletas uma preparação física, técnica, tática e psicológica. Um grande número de estudos em diferentes linhas de pesquisas é encontrado, e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) será um dos parâmetros avaliados nesse estudo. Quando falamos de uma partida de futebol profissional, pode-se ter certeza que a intensidade e sobrecarga que os atletas vão apresentar, será muito grande. Por isso, acreditamos que quanto melhor for trabalhado o condicionamento físico, mais o jogador terá uma performance adequada, o que lhe dará uma condição substancial para o desempenho do jogo. Outros componentes também são importantes para tornar a habilidade específica do futebol a melhor possível e as elaborações de um programa de treinamento é essencial e diríamos até obrigatório para o rendimento individual de seus atletas.

A intermitência das atividades em particular tem importante implicação para o desempenho do atleta e para as respostas fisiológicas ao exercício. Tem sido extensivamente demonstrado que exercícios intermitentes podem ser sustentados por períodos de tempos muito maiores, que exercícios contínuos, particularmente quanto à duração dos períodos de espaço e recuperação são respectivamente menores e maiores.

A capacidade do ser humano para realizar exercício de média e longa duração depende principalmente do metabolismo aeróbio. Deste modo um dos índices mais utilizados para avaliar-se esta capacidade, é o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), que embora em repouso seja muito similar entre indivíduos sedentários e treinados, durante o esforço máximo, os indivíduos treinados, possuem valores de $VO_{2máx}$ que, em média são duas vezes maior do que aqueles apresentados pelos indivíduos sedentários. Durante o exercício o requerimento de oxigênio para o músculo que está exercendo o trabalho, aumenta muito em relação ao músculo que está em repouso. É conhecido que fator como a genética influencia a melhora do $VO_{2máx}$, partindo do princípio de que existem pessoas que respondem ao treinamento de forma diferente. Outro fator a se destacar é o histórico individual, quanto

tempo de treino, em que condição fez e faz isso, como também com que idade começou, uma vez que se sabe que os maiores valores de $VO_{2máx}$ são encontrados entre a idade de 8 a 9 anos até toda passagem da adolescência e o início da fase adulta.

Um dos componentes mais importantes que também influencia é o treinamento específico, ou seja, treinar de acordo com as situações que serão encontradas em sua modalidade, aproximando cada vez mais a realidade do seu jogo ou de sua prova.

Com esses parâmetros o aumento do exercício, seja competindo ou treinando é acompanhado pelo aumento do $VO_{2máx}$, exigindo de seu organismo uma maior quantidade de oxigênio.

Consumo máximo de oxigênio - $VO_{2máx}$

A elaboração de um programa de treinamento segue uma sistemática racional que se inicia com a identificação das qualidades físicas que, em última análise respondem pelo estado inicial do atleta em relação àquelas qualidades físicas e, finalmente, importa na escolha de métodos de treinamento que, em face aos resultados dos testes, serão relacionados para o desenvolvimento ou aperfeiçoamento das qualidades físicas, naturalmente atendendo a princípios básicos que são amplamente conhecidos no campo da preparação física.

Robison citado por Denadai (1995), foram os primeiros a identificar o $VO_{2máx}$ como um fator determinante da performance do exercício de longa duração.

Segundo Noakes citado por Denadai (1995), o aumento da atividade da musculatura esquelética, aumenta a demanda de ATP como combustível para a interação actina - miosina. Os substratos energéticos utilizados para a ressíntese de ATP, agem como um sinal complexo que determina um aumento da frequência com a qual os substratos entram na mitocôndria e também, na vasodilatação dos vasos que irrigam os músculos ativos. Simultaneamente, estas mudanças aumentam de modo seletivo a energia e a oferta de oxigênio para o músculo ativo.

Hill e Lupton (1923) e Noakes (1998), propuseram que momentos antes do indivíduo atingir a capacidade máxima de trabalho, o

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

VO₂ atinge um platô e não aumenta mais, ou seja, embora ele consiga exercitar-se de modo um pouco mais intenso, o VO₂ não sofre mais alterações. Neste ponto, é dito que o indivíduo atingiu o VO_{2máx}.

Deste modo o conceito de VO_{2máx} foi utilizado primeiramente por Hill e Lupton (1923), sendo posteriormente desenvolvido por Astrand (1952), como sendo a mais alta captação de oxigênio alcançada por um indivíduo, respirando ar atmosférico ao nível do mar (Denadai, 1995).

Para Fontana (1983), o consumo máximo de oxigênio é a máxima quantidade de oxigênio que o organismo pode captar, transportar e consumir com o objetivo de fornecer a todos os tecidos o oxigênio que necessita para seus processos metabólicos. O VO_{2máx} reflete o volume de oxigênio consumido por unidade de tempo, podendo ser expresso em valor absoluto (L/min-1). É considerado válido como indicador da eficiência do sistema pulmonar, cardiovascular e metabólico, responsáveis pela captação, transporte e utilização do oxigênio para a produção de energia.

Estudos têm descrito o perfil fisiológico de atletas de elite em diferentes modalidades. Estas investigações têm consistentemente identificado diversas variáveis fisiológicas que estão estreitamente relacionadas com o

sucesso em eventos de Endurance. Dentre as principais esta um elevado consumo máximo de oxigênio (Billatetal, 2002), velocidade associada ao VO_{2máx} (Noakes, 1990), e limiar anaeróbio (Sjodin, 1981). Atualmente diferente modelo de estudos tem buscado entender como estas variáveis respondem ao treinamento aeróbio crônico e a sua possível aplicação para a prescrição adequada do treinamento aeróbio (Sjodin e Billat, citado por Caputo e Denadai (2004).

Distância percorrida

Para termos uma idéia da distância percorrida por um jogador de futebol durante uma partida apresentaremos as tabelas descritas no trabalho de Oliveira (2000).

Conclui-se que a distância total percorrida no futebol na categoria juniores variou entre 7 e 8 mil metros e respeitou uma visível divisão entre diferentes tipos de deslocamentos. Os deslocamentos em corrida rápida mais freqüentes no futebol na categoria citada variaram de 2 a 10 metros, o que evidenciou a grande importância de se desenvolver estímulos voltados a uma melhora desse tipo de movimentação, ou seja, velocidade intimamente relacionada a capacidade de força de aceleração, e da resistência de velocidade intimamente

Tabela 1 - Deslocamentos de Zagueiros.

	Zagueiros	Média	
Movimentos para Frente	Andar	3984m	Metragem Média Total
	Trotar	2248m	
	Correr Rapidamente	986m	
Movimentos para Trás	Andar	551m	8354m
	Trotar	238m	
Movimentos Laterais	Andar	37m	8354m
	Trotar	350m	

Tabela 2 - Deslocamentos de Atacantes.

	Atacantes	Média	
Movimentos para Frente	Andar	2276m	Metragem Média Total
	Trotar	3174m	
	Correr Rapidamente	1476m	
Movimentos para Trás	Andar	212m	7333m
	Trotar	40m	
Movimentos Laterais	Andar	26m	7333m
	Trotar	129m	

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

Tabela 3 - Deslocamentos de Meio Campistas.

	Meio Campistas	Média	Metragem Média Total
Movimentos para Frente	Andar	2076m	
	Trotar	4359m	
	Correr Rapidamente	1199m	
Movimentos para Trás	Andar	201m	8237m
	Trotar	129m	
Movimentos Laterais	Andar	32m	
	Trotar	241m	

relacionada a resistência muscular local.

Dados científicos

Segundo Weineck citado por Ley (2002), em seu estudo analisou alguns aspectos funcionais e dentre eles o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) comparando-o

em diferentes categorias. Podemos verificar através deste estudo, tabela 4, que o consumo máximo de oxigênio (ml/kg/min) apresentou diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$) entre os jogadores juvenis $55,33 \pm 2,83$, juniores $59,88 \pm 2,17$ e profissionais $58,05 \pm 4,49$.

Tabela 4 - Consumo máximo de oxigênio (ml/kg/min) dos atletas em categorias.

Categoria	Média	Desvio - Padrão
Profissional (n = 17)	58,95	4,49
Junior (n = 12)	59,88	2,17
Juvenil (n = 11)	55,33 ▶ •	2,83

▶ Diferenças estatisticamente significativas com o profissional ($p \leq 0,05$) • Com o juniores ($p \leq 0,05$)

O consumo máximo de oxigênio tende a diminuir progressivamente com a idade, aproximadamente a partir dos vinte anos. Já um grande atleta, bem treinado, poderá, por meio do treinamento regular, atenuar bastante a diminuição do seu consumo máximo de oxigênio no decorrer dos anos (Moreira, 1996). De acordo com Weineck (1991), o $VO_{2máx}$ aumenta no decorrer da vida até um valor máximo permanecendo constante até aproximadamente os 30 anos. Com o treinamento regular o $VO_{2máx}$ pode ser mantido constante até aproximadamente os 50 anos. Em estudo realizado por Bosco, citado por Ley (2002), o $VO_{2máx}$ de jogadores profissionais de futebol se situa em torno de 60ml/kg/min, valores muito parecidos com os encontrados neste experimento.

Weineck citado por Ley (2002), explica que o consumo máximo de oxigênio só pode ser aumentado, em média, de 15% a 20% de seu valor inicial, no entanto, a capacidade de aproveitamento do consumo máximo (limiares) chega a melhorar em até 45%. A resistência aeróbica não é, portanto, dependente apenas do consumo máximo de oxigênio, mas em

grande parte, da sua capacidade de aproveitamento.

De acordo com os resultados obtidos no estudo de Ley (2002), pode-se concluir que o grupo de juvenis apresentou uma massa corporal significativamente menor e também menor $VO_{2máx}$ em relação aos juniores e profissionais. A idade e o tempo da prática podem estar indicando um aumento da massa muscular e do percentual de gordura, além do aumento do condicionamento aeróbio em jogadores de futebol. Esta informação pode ajudar a estabelecer o perfil fisiológico do jogador de futebol, a fim de contribuir com o planejamento e a qualidade do trabalho desenvolvido durante os treinos, bem como no desempenho durante as partidas.

Souza e Zucas (2003) tiveram como objetivo em seu trabalho estudar as alterações da resistência aeróbia expressa por meio do consumo máximo de oxigênio em jovens futebolistas que foram submetidos a 15 semanas de treinamento, realizando o teste do Yo - Yo, o mesmo utilizado neste trabalho, como já citado, diferenciando-se o tempo de treinamento, já que este foi feito durante uma competição.

Tabela 5 - Diferença entre as médias do $VO_{2máx}$ 1 e $VO_{2máx}$ 2 (ml/kg/min), de acordo com as posições de jogo (Souza e Zucas, 2003).

POSIÇÃO	N	VO _{2máx} 1		VO _{2máx} 2		Diferença	
		Média	DP	Média	DP	Média	%
Atacante	6	64,15	5,43	69,66	7,52	5,51	8,60•
Goleiro	5	59,24 ▶	2,35	62,01	4,41	2,72	4,71•
Lateral	7	65,83	3,28	67,51	3,79	1,68	2,60
Meia	6	64,99	3,20	66,89	4,62	1,90	0,92
Volante	7	67,07	4,94	68,54	2,91	1,42	0,19
Zagueiro	6	63,88	3,08	66,13	4,63	2,25	3,52
Média Geral	37	64,45	4,35	66,99	5,01	2,60	4,09

▶ (p < 0,05) • Diferenças significativas entre o $VO_{2máx}$ 1 e 2 (p < 0,05)

Analisando a tabela acima, verificam-se diferenças estatisticamente significantes entre os goleiros e os atletas das demais posições para os resultados do pré-treinamento, pois os jogadores desta posição tem exigências diferentes das solicitadas em outras, utilizando o metabolismo anaeróbio como principal fonte de energia. Nas outras posições de jogo, verificou-se que a variação do $VO_{2máx}$ foi pequena, porém não significativa. Todavia, no pré-treinamento, os valores mais baixos foram os dos zagueiros e os mais altos, foram os dos volantes e laterais. No pós-treinamento os valores mais baixos continuaram pertencendo aos zagueiros e os mais altos aos dos volantes e atacantes.

Embora as diferenças entre essas posições de jogo não tenham sido estatisticamente significantes, os resultados parecem indicar que as exigências do condicionamento físico aeróbio de jovens futebolistas são semelhantes, ou até superiores às de futebolistas profissionais.

Para Souza e Zucas (2003), quando se compara valor médio de outros estudos desenvolvidos em jovens futebolistas, podemos verificar que esses valores divididos por posição de jogo encontrados em seu estudo, são superiores aos dos trabalhos de Caru (1970), Chin (1992), Chin (1994), Bangsbo (2000) e Dourado (2001) e semelhantes aos de Silva (1997) sugerindo valores médios para jogadores de futebol entre 55 e 70 ml/kg/min.

Já Etrblom (1986) e Vanfrawchem (1993) reportam que valores de $VO_{2máx}$ entre 65 e 67 ml/kg/min parecem ser ideais para o futebolista suportar eficientemente os esforços físicos durante os 90 minutos. Em vista disso, verifica-se que os futebolistas deste estudo apresentaram valores adequados de $VO_{2máx}$ o que indica um bom condicionamento físico

aeróbio. Entretanto, os resultados desse estudo devem ser analisados com cuidado, pois os valores de $VO_{2máx}$ dos futebolistas podem ter sido superestimado em função da equação validada.

Em relação às alterações do $VO_{2máx}$, quando comparamos os resultados do pré com o pós-treinamento, observam-se diferenças estatisticamente significantes dos goleiros e dos atacantes, com aumentos de 4,71 e 8,60%, respectivamente. Por outro lado, apesar de estatisticamente não significantes, foram notadas melhorias em todas as outras posições de jogo não obstante o não controle do treinamento aplicado entre o pré e o pós-treinamento representou, por si só estímulo suficiente para aumentar a capacidade oxidativa máxima. Assim, esses aumentos parecem indicar uma melhoria na capacidade de ventilação dos pulmões, bem como uma maior adaptação das células do tecido muscular ao uso de mais oxigênio.

Segundo Balikian (2002), o grupo GO (goleiros) mostrou $VO_{2máx}$ significativamente menor em relação a todos os outros grupos, sendo que esses últimos não apresentaram diferenças entre si, ver tabela 6.

Nesse estudo os sujeitos realizaram uma sessão de exercícios contínuos e progressivos até exaustão em esteira ergométrica modelo ATL 10200 (Inbramed), a velocidade inicial foi de 10,0 km/h, com incrementos de 1,0 km/h a cada minuto, sendo a elevação fixada em 1%.

Quando considerados os diferentes grupos, os valores referentes ao $VO_{2máx}$ obtidos neste estudo apresentam-se semelhantes para os goleiros (54,01 ml/kg⁻¹/min⁻¹) e discretamente superiores para zagueiros, meio - campistas, atacantes e laterais (55,49; 55,90; 56,07; 59,90 ml/kg⁻¹/min⁻¹), respectivamente, já quando comparamos

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

com os valores obtidos indiretamente para goleiros, laterais, zagueiros e meio-campistas (60,19; 65,38; 61,85; 64,53 ml/kg⁻¹/min⁻¹), respectivamente, os valores que encontramos

apresentam-se ligeiramente inferiores para goleiros, zagueiros e meio-campistas, e semelhantes para o grupo de laterais.

Tabela 6 - Resultados de teste realizado no estudo de Balikian (2002)

VO ₂ máx	GO(n=5)	ZAG(n=5)	LA(n=5)	MC(n=5)	AT(n=5)
ml/kg/min ⁻¹	52,68 ± 3,21 ▶	60,08 ± 6,23	61,12 ± 5,33	61,01 ± 7,14	59,94 ± 6,19

▶ p<0,05 em relação as outras posições.

• p<0,05 em relação à ZAG e A.

Os dados no trabalho de Balikian (2002), apontam diferenças apenas entre goleiros e os demais grupos. Entretanto através de metodologia indireta para a determinação do VO₂máx de jogadores da categoria juniores, verificou-se que meio – campistas e laterais apresentaram valores superiores aos dos goleiros, zagueiros e atacantes. Essas diferenças apresentadas pela análise indireta do VO₂máx entre as diversas posições podem estar relacionadas a metodologia utilizada e a faixa etária dos

atletas. O trabalho ressalta também que para indivíduos saudáveis, mais de 90% da variabilidade do VO₂máx são determinantes geneticamente.

Silva (1999), avaliou 37 jogadoras de futebol, com média de idade de 21,5 ± 5,9 anos, peso de 57,0 ± 8,3kg, estatura de 161 ± 7cm e índice de massa corporal de 21,8 ± 2,1 kg/m². Todas as atletas foram submetidas à avaliação espirométrica e metabólica, por meio de um sistema computadorizado de análise de gases expirados.

Tabela 7 - Valores obtidos em avaliação realizada no estudo de SILVA (1999).

Limiar ventilatório 1 (LV1): VO ₂ = 30,5 ± 3,7 mlO ₂ /kg ⁻¹ /min ⁻¹ e picos de VO ₂ = 64 ± 7%
Limiar ventilatório 2 (LV2): VO ₂ = 40,9 ± 4,5 mlO ₂ /kg ⁻¹ /min ⁻¹ e picos de VO ₂ = 85,7 ± 4,9%.

Nesse estudo foi detectado que o LV1 ocorre numa intensidade de exercícios na qual a concentração de lactato no sangue aumenta acima dos valores de repouso, e que o LV2 representa a intensidade de esforço acima da qual, durante um exercício de carga crescente, ocorre acúmulo de lactato no sangue e fadiga precoce.

Tabela 8 - Testes de VO₂máx realizados com jogadores profissionais (Silva, 1999).

Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ máx) de acordo com o intervalo de tempo da amostra gasosa ventilatória em futebolistas profissionais (n=18)	
Tempo de intervalo	VO ₂ (ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹)
B x B	68,04 ± 7,89 ▶
10s	64,57 ± 5,84
20s	64,72 ± 6,27
30s	64,46 ± 6,09
40s	64,37 ± 6,09
50s	64,34 ± 6,09
60s	63,75 ± 4,93

Os resultados significam a média e o desvio padrão.

Anova ▶ p<0,05; B versus B = Respiração a Respiração

Tradicionalmente a potência aeróbia é conhecida como VO₂máx ou VO₂ pico e tem sido aceita como um dos parâmetros fisiológicos, junto com LV2 e a economia de corrida, como os melhores indicadores da capacidade para o exercício prolongado. Entretanto, alguns estudos demonstraram que em indivíduos saudáveis as diferenças genéticas contribuem, significativamente, para sua variabilidade.

Silva (1999), em outro estudo, com jogadores profissionais, analisou o impacto de sete intervalos de tempo, sobre a variável fisiológica consumo máximo de oxigênio (VO₂máx).

Os resultados deste estudo demonstraram que houve variabilidade significativa do VO₂máx (p<0,05) somente quando se comparou a resposta instantânea respiração - a - respiração (Breath - by - Breath) em relação aos outros intervalos de tempo analisados (10, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos), respectivamente. Concluindo, durante o exercício de intensidade progressiva, observou-se que o aumento do VO₂ foi proporcional à diminuição do intervalo de tempo da coleta ventilatória. O tempo de intervalo maior subestimou esse aumento.

É importante salientar que não há grande variação no valor do VO_2 quando o exercício é realizado em intensidade estável (*Steady - State*), ou seja, o impacto sobre o intervalo de tempo não causa grande variação no resultado. Todavia em teste de intensidade rápida e crescente, em que não se permite estabilidade ventilatória, as variações são mais acentuadas quanto maior o encurtamento do intervalo de tempo (Silva, 1999).

Silva (1999) comparou a importância do limiar anaeróbio e o consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol em comparação aos da literatura especializada verificou que os jogadores estavam bem condicionados aerobicamente e a capacidade de endurance submáxima (Fração percentual do $VO_{2máx}$) utilizada no LA estava bem desenvolvida, onde o valor médio da percentagem do $VO_{2máx}$ no LA foi de 86,7% correspondente a um VO_2 de $55,78 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$, ou seja, resultados superiores aos verificados em outra literatura, mas semelhantes aos de atletas bem condicionado em provas de endurance.

Bangsbo citado por Silva (1999), avaliou 60 jogadores dinamarqueses, considerados de elite, e utilizou uma concentração fixa de ácido láctico de $3,0 \text{ mmol/l}^{-1}$, como a intensidade ótima de transição entre os metabolismos aeróbio e anaeróbio. Verificou que o LA médio do grupo encontrava-se a 80,7 do $VO_{2máx}$, com variação entre 66,4 e 92,4%. Isso foi correspondente a uma velocidade média de corrida na esteira de $14,5 \text{ km/h}^{-1}$ e $11,7 \text{ km/h}^{-1}$, respectivamente. Ele também analisou o impacto da posição adotada pelos jogadores em campo sobre o LA e constatou que os laterais ou alas e os meio-campistas apresentaram valores semelhantes de LA ($15,9$ e $15,0 \text{ km/h}^{-1}$), porém diferente e significativamente mais elevados do que os goleiros ($13,8 \text{ km/h}^{-1}$), os defesas-central ($13,4 \text{ km/h}^{-1}$) e os atacantes ($13,6 \text{ km/h}^{-1}$).

Um LA elevado, ou seja, uma fração elevada do $VO_{2máx}$ sem que haja acúmulo progressivo de lactato no sangue, tem grandes implicações funcionais. Basicamente, o atleta está mais bem preparado para realizar atividades energéticas de maior intensidade por períodos de tempo mais prolongados. Conseqüentemente, e sem dúvida, uma vantagem do atleta que consegue utilizar uma

percentagem alta de VO_2 sem entrar em acidose (Silva, 1999).

De todos os estudos apresentados é fato dizer que os números apresentados são próximos, com apenas algumas modificações, essas são devidas principalmente ao protocolo utilizado, como também o grau de condicionamento físico de cada grupo de atleta.

Pelo envolvimento com treinamentos de futebol, se faz presente à necessidade de ampliar conhecimentos que possam ser levados da teoria para a prática, melhorando cada vez mais a capacidade de alcançar um bom nível de performance dos atletas da modalidade, esse trabalho foi desenvolvido.

Portanto o objetivo deste estudo foi verificar e acompanhar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) em atletas jogadores de futebol não profissional, durante um período de 3 semanas de competição.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram desse estudo 10 jovens praticantes de futebol desde os 9 anos, com faixa etária atual entre 16 e 17 anos, masculino, com um alto nível social, pertencente a seleção do INTERCLUBES (Associação de Clubes Sociais em São Paulo) responsável em promover anualmente o campeonato entre os mesmos. A rotina semanal de treinos ocorre duas vezes por semana com duração de 1 hora e 15 minutos, com jogos disputados nos finais de semana.

Técnica de coleta de dados

Os atletas foram submetidos a uma semana de treinamentos específicos em dois períodos, sendo três horas na parte da manhã e três horas na parte da tarde, não esquecendo que esses já estavam em atividades durante o ano em seus respectivos clubes.

As competições que disputamos (Helsinki Cup, GothiaCup e DanaCup) exigiram muito da capacidade física dos atletas, pois em vinte dois dias realizamos 35 partidas de 30 minutos por 30 minutos, inviabilizando qualquer micro-ciclo de treinamento.

Foram avaliados os dez jogadores titulares de linha da categoria Sub-17, os testes foram realizados ao final de cada

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

semana, o primeiro foi realizado, ainda no Brasil, no dia 08/07/2005 (sexta-feira). Para escolha da amostra foi utilizado o critério de buscar jogadores de bom nível técnico e que já eram observados durante o próprio campeonato do INTERCLUBE, estes tinham total conhecimento junto com as famílias, da proposta e procedimentos usados a qual foram submetidos.

O teste usado para avaliar o consumo máximo de oxigênio foi o teste do Yo - Yo proposto por Bangsbo (1996), que tem como objetivo fazer o avaliado correr o máximo de tempo possível, em ida e volta, em um espaço demarcado de 20 metros, onde o avaliado deve se deslocar de uma extremidade a outra com pausa de cinco segundos, todas as vezes que retornar ao ponto de partida. A velocidade é imposta por sinais sonoros provenientes de um CD previamente introduzido em um rádio com protocolo de teste. A chegada do atleta a um ou outro lado do corredor em linhas demarcadas no solo tem que coincidir com o sinal sonoro. O intervalo entre os sinais sonoros diminui a cada minuto que passa e o

sujeito é obrigado a aumentar ligeiramente a velocidade (0,5 km/h por patamar) para continuar a chegar a tempo aos extremos do corredor. O teste termina com a desistência do atleta ou com a sua incapacidade para acompanhar o ritmo imposto.

Análise de dados

Os resultados obtidos foram apresentados em valores de média e desvio-padrão e as diferenças foram contrastadas mediante análise de variância (ANOVA), por medidas repetidas. O nível de significância adotado para todas as análises foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Através do teste de Yo - Yo para avaliar o VO_{2max} dos atletas da Seleção INTERCLUBES nos Campeonatos da Escandinávia (Helsinki Cup, GothiaCup e DanaCup) foram encontrados os seguintes resultados:

Tabela 9 - Posição por jogador, estágio em que realizou o teste (tempo), distância percorrida e VO_{2max} avaliado (1º teste).

Nº	Posição	Estágio	Distância	VO_{2max}
01	Lateral direito	11:11	2040m	50,9 ml O ₂ por min por kg.
02	Zagueiro	11:2	1860m	47,9 ml O ₂ por min por kg.
03	Zagueiro	10:8	1760m	46,3 ml O ₂ por min por kg.
04	Lateral Esquerdo	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.
05	Volante	12:4	2120m	52,0 ml O ₂ por min por kg.
06	Volante	11:11	2040m	50,9 ml O ₂ por min por kg.
07	Volante	12:6	2160m	52,6 ml O ₂ por min por kg.
08	Meia	12:2	2080m	51,4 ml O ₂ por min por kg.
09	Meia	11:8	1980m	49,9 ml O ₂ por min por kg.
10	Atacante	10:11	1820m	47,4 ml O ₂ por min por kg.

Tabela 10 - Posição por jogador, estágio em que realizou o teste (tempo), distância percorrida e VO_{2max} avaliado (2º teste realizado dia 17/07/2005 ao final do primeiro campeonato, Helsinki Cup, onde os atletas realizaram doze partidas em seis dias e consagraram-se campeões).

Nº	Posição	Estágio	Distância	VO_{2max}
01	Lateral direito	12:6	2160m	52,6 ml O ₂ por min por kg.
02	Zagueiro	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.
03	Zagueiro	10:11	1820m	47,4 ml O ₂ por min por kg.
04	Lateral Esquerdo	11:8	1980m	49,9 ml O ₂ por min por kg.
05	Volante	12:12	2280m	54,2 ml O ₂ por min por kg.
06	Volante	12:6	2160m	52,6 ml O ₂ por min por kg.
07	Volante	12:12	2280m	54,2 ml O ₂ por min por kg.
08	Meia	12:6	2160m	52,6 ml O ₂ por min por kg.
09	Meia	12:4	2120m	52,0 ml O ₂ por min por kg.
10	Atacante	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

Tabela 11 - Posição por jogador, estágio em que realizou o teste (tempo), distância percorrida e VO_{2max} avaliado (3º teste foi realizado dia 23/07/2005, após a eliminação do Gothia Cup, nesta semana os atletas realizaram seis partidas em seis dias).

Nº	Posição	Estágio	Distância	VO_{2max}
01	Lateral direito	12:4	2120m	52,0 ml O ₂ por min por kg.
02	Zagueiro	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.
03	Zagueiro	11:2	1860m	47,9 ml O ₂ por min por kg.
04	Lateral Esquerdo	11:8	1980m	49,9 ml O ₂ por min por kg.
05	Volante	13:4	2360m	55,5 ml O ₂ por min por kg.
06	Volante	12:8	2200m	53,1 ml O ₂ por min por kg.
07	Volante	13:2	2320m	54,9 ml O ₂ por min por kg.
08	Meia	12:6	2160m	52,6 ml O ₂ por min por kg.
09	Meia	12:8	2200m	53,1 ml O ₂ por min por kg.
10	Atacante	10:8	1760m	46,3 ml O ₂ por min por kg.

Tabela 12 - Posição por jogador, estágio em que realizou o teste (tempo), distância percorrida e VO_{2max} avaliado (4º e último teste foi realizado dia 31/07/2005, após o DanaCup, onde a equipe conseguiu conquistar o Bicampeonato, disputando doze partidas em cinco dias).

Nº	Posição	Estágio	Distância	VO_{2max}
01	Lateral direito	13:2	2320m	54,9 ml O ₂ por min por kg.
02	Zagueiro	11:6	1940m	49,2 ml O ₂ por min por kg.
03	Zagueiro	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.
04	Lateral Esquerdo	12:8	2200m	53,1 ml O ₂ por min por kg.
05	Volante	13:4	2360m	55,5 ml O ₂ por min por kg.
06	Volante	12:12	2280m	54,2 ml O ₂ por min por kg.
07	Volante	13:2	2320m	54,9 ml O ₂ por min por kg.
08	Meia	12:10	2240m	53,7 ml O ₂ por min por kg.
09	Meia	12:10	2240m	53,7 ml O ₂ por min por kg.
10	Atacante	11:4	1900m	48,5 ml O ₂ por min por kg.

Tabela 13 - Posição por jogador, estágio em que realizou o teste (tempo), distância percorrida e VO_{2max} avaliado.

Nº	Posição	Média Estágio	Média de Distância	Média de VO_{2max}
01	Lateral direito	12:32	2160	52,6 ml O ₂ por min por kg.
02	Zagueiro	11:4	1900	48,5 ml O ₂ por min por kg.
03	Zagueiro	10:8	1835	47,5 ml O ₂ por min por kg.
04	Lateral Esquerdo	11:95	2015	50,3 ml O ₂ por min por kg.
05	Volante	12:83	2280	54,3 ml O ₂ por min por kg.
06	Volante	12:15	2170	52,7 ml O ₂ por min por kg.
07	Volante	12:78	2270	54,1 ml O ₂ por min por kg.
08	Meia	12:37	2160	52,5 ml O ₂ por min por kg.
09	Meia	12:27	2135	52,1 ml O ₂ por min por kg.
10	Atacante	10:92	1845	47,6 ml O ₂ por min por kg.

Os testes mostraram que os atletas que mais se deslocam durante uma partida, caso dos laterais e dos volantes e meias obtiveram um aumento do seu VO_{2max} . Já os zagueiros e o atacante que se movimentam menos durante uma partida praticamente mantiveram o seu VO_{2max} .

O ganho de VO_{2max} pelos atletas que mais se deslocam em uma partida de futebol,

na segunda semana se deu pelo número elevado de jogos, que serviram como forma de treino, porém o ritmo de uma partida é mais intenso do que um ritmo de treino, ocasionando com isso um ganho de VO_{2max} . Já na terceira semana os atletas estavam sentindo grande desgaste muscular e emocional, motivos esses aparentes que fizeram com que os níveis de VO_{2max} se

mantivessem. E na quarta semana esses níveis voltaram a crescer com a recuperação muscular e emocional dos mesmos.

Fazendo uma relação do nosso trabalho com os dados da tabela de distância percorrida no estudo de Oliveira (2000), os zagueiros e atacantes em movimentos para frente andam mais que os meio-campistas (zagueiros 3984m, atacantes 2276m e meio-campistas 2076m), já quando ele cita os valores os atletas estão trotando, esses valores invertem-se e os meio-campistas atingem quase o dobro da metragem dos zagueiros e superam os atacantes (zagueiros 2248m, atacantes 3174m e meio-campistas 4359m). Pelo $VO_{2máx}$ ser um parâmetro fisiológico aeróbio, quem percorre uma distância maior no trote, no caso dos meio-campistas, demonstraram um valor mais alto do $VO_{2máx}$.

Como os resultados encontrados no trabalho de Ley (2000), para categoria juvenil que tem uma idade próxima com a amostra do presente trabalho, os valores encontrados em média para o VO_2 (55,33) são bem parecidos entre os dois estudos, demonstrando que de acordo com a faixa etária há uma proximidade muito grande de valores, o que diferencia realmente é a carga de treinamento, (volume, intensidade e frequência de treinos).

Embora as diferenças encontradas por posição não tenham sido estatisticamente significativas, os resultados obtidos quanto a cada posição foi muito parecido com resultados encontrados no trabalho de Souza e Zucas (2003), o menor valor de VO_2 encontrado com exceção do goleiro foi o do zagueiro com média de 63,88. Em nosso trabalho os zagueiros também obtiveram o valor mais baixo com médias de 47,52 e 48,52. O volante foi quem obteve os valores mais elevados atingindo 67,07 e nesse trabalho obteve valores em média de 54,3, 52,7 e 54,15. Tanto o lateral esquerdo quanto o direito apresentaram valores aproximados no contexto total dos dois trabalhos. A posição que observamos diferenças foi na do atacante, onde no trabalho de Souza e Zucas (2003) apresentou um resultado de 64,15, sendo um dos mais altos, e neste estudo o jogador desta teve um valor de 47,67, sendo o segundo mais baixo. Essa diferença tem que receber uma atenção especial, para verificarmos o verdadeiro motivo, podendo ser um fator

genético dos atletas ou influência do meio externo.

Na comparação desse trabalho, é bom deixar claro que não estamos aproximando os números, isso porque Souza e Zucas (2003) analisaram profissionais em 15 semanas, enquanto que nessa pesquisa as idades são diferentes e eles são amadores não tendo a mesma carga de trabalho.

Fomos encontrar semelhança nos resultados de Balikian (2002), novamente não nos valores e sim nas posições dos atletas, principalmente nos atacantes que mostraram em média um baixo valor, semelhança essa observada nesses dois estudos (Silva 1999), demonstrou em jogadoras que o $VO_{2máx}$ são menores nas mulheres, acreditamos que se refere a um fator anatômico, mas que quando avaliado os valores de picos, são parecidos com estudos feito em homens.

Não encontramos na literatura valores de pico de VO_2 para o gênero masculino, para poder fazer uma comparação percentual com as mulheres.

Em todos os estudos verificados encontramos uma semelhança muito grande relacionada com as posições dos atletas de futebol, Bangsbo citado por Silva (1999), em seu estudo obteve também o resultado de que os laterais, volantes e meias tiveram um maior VO_2 do que jogadores da defesa e ataque, isso significa que não é apenas uma coincidência e sim um fato estatístico que mostra fidelidade aos resultados encontrados nos estudos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo podemos concluir que o grupo avaliado apresentou resultados de $VO_{2máx}$ muito próximo durante as quatro vezes em que foram avaliados, ou seja, com pouca mudança de valores e sem significância. Acreditamos pelas informações obtidas, que o trabalho aeróbio influencia de maneira diferente para cada posição na modalidade do futebol, mesmo sendo pouca, e que precisaria ser realizado um estudo com ênfase no parâmetro anaeróbio acompanhando as alterações que podem ocorrer com a taxa de $VO_{2máx}$, para verificarmos se este tipo de treinamento causaria maior influência em tais atletas.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

Agradecimentos

Agradecemos a realização desse trabalho aos professores, Francisco Navarro e Antonio Coppi Navarro da Universidade Gama Filho na orientação, aos atletas que fizeram parte da amostra, como também a Associação INTERCLUBE de São Paulo, pelo incentivo, colaboração para a elaboração do trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1- Amorim, C.E.N.; Goulart, L.F.; Oliveira, P.R. Estudo do esforço físico no futebol júnior. *Revista Paranaense de Educação Física*. 2000; 1: 49 - 58.
- 2- Andrade, A.; Costa, S.B.; Machado, G.S.; Ponte, F.M.; Riça, W.O.; Rosa, A.F.; Roxo, C.D.M.N.; Silva, P.R.S.; Souza, J.M, Visconti, A.M. Perfil de limiares ventilatórios durante o exercício e o consumo de oxigênio de pico verificado em jogadoras de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 1999; 5: 132 - 137.
- 3- Balikian, P.; Festuccia, W.T.L.; Lourenção, A.; Neiva, C.M.; Ribeiro, L.F.P. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2002; 8: 32 -36.
- 4- Caputo, F.; Denadai, B.S. Resposta do VO₂ e tempo de exaustão durante a corrida realizada na velocidade associada ao VO₂máx: aplicações para o treinamento aeróbio de alta intensidade. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2004; 26: 19 - 31.
- 5- Denadai, B.S.; Balikian Junior, P. Relação entre limiar anaeróbio e "performance" no short triathlon. *Revista Paulista de Educação Física de São Paulo*. 1995; 9: 10 - 15.
- 6- Denadai, B.S.; Piçarro, I.C.; Russo, A.K. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio determinados em testes de esforço máximo, na esteira rolante, bicicleta ergométrica e ergômetro de braço, em triatletas brasileiros. *Departamento de Fisiologia da Escola Paulista de Medicina*. 1993; 49 - 57.
- 7- Denadai, B.S.; Villar, R. 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*. 1998; 4: 98 - 103.
- 8- Denadai, B.S. Consumo máximo de oxigênio: fatores determinantes e limitantes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 1995; 1: 85 - 94.
- 9- Erichsen, O.A.; Ley, R.O.; Gomes, A.C.; Meira, A.L.J.; Silva, S.G. Estudo comparativo dos aspectos funcionais e de composição corporal entre atletas de futebol de diferentes categorias. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2002; 3: 75 - 87.
- 10- Fontana, K.E. Comparação do VO₂ máximo através de metodologias de avaliação direta e indireta em esteira rolante e pista. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 1983; 4: 78 - 90.
- 11- Inarra, L.A.; Machado, G.S.; Romano, A.; Roxo, C.D.M.N.; Silva, P.R.S.; Teixeira, A.A.A.; Vidal, J.R.R.; Visconti, A.M. A importância do limiar anaeróbio e do consumo máx. de oxigênio (VO₂máx) em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 1999; 5: 225 - 232.
- 12- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1992. p. 275 - 293; 323 - 340.
- 14- Souza, J.; Zucas, S.M. Alterações da resistência aeróbia em jovens futebolistas em um período de 15 semanas de treinamento. *Revista da Educação Física / UEM*. 2003; 14: 31 - 36.
- 15- Weineck, J. *Futebol Total: O Treinamento Físico no Futebol*. Guarulhos: Phorte, 2000.

Recebido para publicação em 28/08/2008
Aceito em 20/09/2008