

**Congresso SOCIEDADE DE  
MEDICINA DO ESPORTE DO RJ  
SIMPÓSIO COB / SBME / SMERJ**

**Outubro 21 - 23 de 2004**

# **Treinabilidade das Áreas de Intensidade. Avaliação Funcional no Alto Rendimento**

**Prof. Dr. Armando E. Pancorbo Sandoval**

**Cuba**

# Eficiência do Limiar Anaeróbico

Atleta masculino de Ciclismo de Estrada, que ao iniciar o treino no Alto Rendimento, com 18 anos, alcançou valores de 58 ml/kg/min de VO<sub>2</sub> Máx/kg. O atleta alcança o seu valor mais alto de VO<sub>2</sub> Máx, dois anos mais tarde, de 76 ml/kg/min. A partir daí, não obtém maiores aumentos, mas sim, uma maior eficiência do seu trabalho.

Idade	VO <sub>2</sub> Máx/kg	Eficiência LA	VO <sub>2</sub> Máx/kg/ LA Eficiência
18	58 ml/kg/min	80 %	46.4 ml O <sub>2</sub> /kg
20	76	87 %	66.1
21	76	91 %	69.5

# Eficiência do Limiar Anaeróbico

## (Continuação)

Estas alterações na qualidade do LA com relação ao VO 2 Máx, permitem o aumento do Rendimento Esportivo, com um tempo melhor, em distancias iguais e para diferentes temporadas, já que permitem, pedalar rápido na prova, em Estado Estável.

Isto permite finalmente, dispor de reservas energéticas e de um estado fisiológico apropriado para sustentar um sprint final, com o melhor tempo do trajeto.

# Natação 1500 livre. Relação entre LA e Performance

Evento 1500 m Natação	Nadador A	Nadador B
Melhor cron. ao inicio da temporada	14: 59.20	14.58.12
*VO2 Máx./Kg	78 ml O2/ Kg/min	83 ml O2/ Kg/min
* Limiar Anaeróbico	93% VO2 Máx.	85 %VO2 Máx.
* % VO2 Máx. no LA	72,5 ml/kg/min	70,5ml/kg/min
O Nadador A, nadou os primeiros 100m em 59", os 12 seguintes 100 m em 1'cada um, o 14º 100m em 58" e os últimos 100 em 57", o Nadador B não pode manter o ritmo de A a partir do 11º 100m.		
Estado estável – eficiência	XXXX	X
- Mantém o ritmo para rematar ao final	Sim	Não
- Cron. final (IV Macro ciclo)	14:54 (RP)	14:59.47
- Lugar	Primeiro	Segundo

**Último Teste de Ergoespirometria da temporada 2 meses antes da competição final de temporada, os testes de campo coincidem**

# Esporte: Natação

## Teste Progressivo de Lactato segundo Mader

Nadadores de 100- 200 m

8 x 200 m

Áreas de Intensidade	Repetições	Intensidade aproximada	* Pausa entre Repet.	* Pausa entre repetições Dif. Áreas	Obtenção de Lactato
2	3	88 %	30''	3'	Direita
3	2	90 %	30''	3'	Direita
4	1	93 %	-	15'	1'-3'
5	1	95 %	-	20-30'	3'-5'
6	1	100 %	-	-	3'-5'

\* Recuperação FC  $\leq$  100 bpm

Protocolo Nadadores 50 – 100 m : 8 x 100 m

Protocolo Nadadores 400 – 800 – 1500 m : 5x400

# Esporte: “Natação”

**Atleta: M.P.O**

**Idade: 19 anos, f**                      **Evento principal: 200 m borboleta**

**Etapa Preparatória Especial. Fase Final. III Macroциclo**

**Melhor Tempo da Temporada: 2' 08" .30 (RP)**

**Altura: 1,66    Peso: 61 kg %    Gordura: 13    AKS: 1,17**

**Produção principal de Lactato no teste competitivo: 13,5 Mmol/l**

**Ergoespirometria: VO 2 Máx/kg , 66,2**

**LA: 90,3 %**

**Objetivo: Medalha de bronze Campeonato de Europa 97  
no IV Macroциclo. Temporada 1996-97**

# Protocolo do Teste 8 x 200 m

## Nadadora MPO, 200 m Borboleta

Áreas de Intensidade	Tempo	% Melhor Tempo 2'08''.3	Lactato	B p m	Freqüenta da Braçada	Velocid. m/ s
2	2'25''	87	2,5	162	46	1,51
3	2'20''	91	3,5	172	48	1,58
4	2'16''	94	6,1	180	50	1,61
5	2'13''	96	9	186	52	1,64
6	2'09''	99	11,2	192	55	1,69

Relembrar que na Natação, diminui cerca de **10 Bpm** pela posição horizontal

# Diagnóstico e Recomendações para a atleta de natação.

- Ótimo teste físico e técnico
- A atleta se encontra em ótimas condições para a competição fundamental do III macrociclo, dentro de 4 semanas
- Alcança o desenvolvimento das áreas de intensidade
- Deve melhorar o tempo pessoal na competição fundamental do macro e da temporada

## Outras Recomendações

- Ter cuidado durante as quatro semanas seguintes, com as cargas do treino, evitando assim “a posta em forma” antes da competição do III macro
- Ela alcançou o primeiro lugar de Espanha com 1'58".34 com RN.
- A atleta alcançou, 1' 56".22, ao final do IV e último macrociclo da temporada 1996-97, chegando em ótima forma esportiva na competição da Europa, Sevilla'97, obtendo a medalha de ouro e RN nos 200 m borboleta, e bronze nos 100 m borboleta

# Teste de Ergoespirometria e de Campo. Diagnóstico e recomendações para o desenvolvimento das área de intensidade

Atleta GCR Sexo: m Idade: 26 anos

Idade esportiva: 11 anos

Peso: 66 Kg Altura: 1.75 m

IMC : 21.6 Kg/m<sup>2</sup>

% G 6,17 Índice AKS : 1,10

Disciplina : Atletismo 5000-10000 m

Temporada :2003 Macrociclo : II

Mesociclo Preparatório Especial

# Protocolo de Ergoespirometria na Esteira : Pancorbo – Camassola 2003

- Troca de estágio cada 1 minuto com 1 % de inclinação constante durante todo o teste.
- 1º estágio : 6 km/h
- 2º estágio: 8 Km/ h
- 3º estágio e próximos : 1 km/h cada novo estágio , até critério de finalização do teste.
- Leitura dos gases na Ergoespirometria : Registro cada 1 minuto em cada estágio

# Ergoespirometria: Atleta GC Idade 26a

FC Máx. prevista: 194 bpm

Sexo: M Peso: 66 kg Temperatura: 22 °C

Umidade do ar: 55 %

Pressão Barométrica: 767 mm Hg . Duração da Prova: 17'

Velocidade Máx.: 23Km/h com 1 % de inclinação constante.

Potência Máx: 1152,6w

Potência Máx. Relativa: 17,46W/Kg

## Parâmetros ao Final do Teste e sua relação com o VO2 Máx./kg

	FC T bpm	% FC Máx.	VO2 Máx/kg ml O2 /kg/ min	PO2 mlO2/ bat.	Veloc. km/ h	$\Delta$ R	Escala Borg
Teste Final	178	91,7	72,1	23,0	23	1,02	18-19
VO2 Máx./ kg	170	87,6	78.8	32,2	22	0,96	16-17

# Variáveis importantes das áreas de intensidade do treinamento e composição corporal para o mesociclo correspondente.

Variável	Aval.	Prev. Etapa Trein	%	FC Test e bpm	% FC do VO2 Máx/kg	Vel . km/h	%Vel km/h	Esc. Borg	$\Delta R$
<b>VO2 Máx. / kg</b> ml O2 /kg/ min	78,8	> 75	104,1	160	<b>100%</b>	22	<b>100%</b>	16-17	0,96
<b>PO 2</b> ml O2 / bpm	32,2	>24.5	131,4	160	<b>102,10%</b>	22	<b>100%</b>	16-17	0,96
<b>Limiar Anaeróbico</b> ml O2 /kg/ min	68,6	$\geq 90\%$	87,8%	152	95%	19	%	14-15	0,88
<b>Limiar Aeróbico</b> ml O2 / kg / min	52,7	65-89 %	67,5%	142	88,7%	15	%	14-15	0,83

**VO2 Máximo : 5,20 L O2 /min (velocidade 22 km/h)**

# Velocidade desenvolvida nas Áreas de Intensidade Funcional na Ergoespirometria.

Áreas de Intensidade Funcional	kms/h Teste	FC bpm	%FC do VO2 / kg	Representação da Velocidade do Teste a Velocidade em distancias e tempo		
				1500 m/min	400m/min	m /seg
<b>VO2 Máx/kg do Teste</b> mlO2/kg/min	22	160	<b>100 %</b>	4'15"	1'05"	6,11
<b>Limiar Anaeróbico</b> mlO2/kg/min	19	152	95%	4'44"	1'16"	5,28
<b>Limiar Aeróbico</b> mlO2/kg/min	15	142	<b>88,7%</b>	<b>6'00"</b>	<b>1'30"</b>	<b>4,44</b>

# Produção de Ácido Láctico após ergoespirometria

3 min da recuperação : 10,1 Mmol/l

5 min da recuperação : 9,3 Mmol/l

# Recuperação Cardiovascular

Variável	Repouso	Prévio Esforço	FC t (final do Teste)	Recuper. 1 min	Recuper. 3 min	Recuper. 5 min	% Recuperação 5 min/ FC t
FC bpm	48	72	178	104	84	84	48,3
PA mm Hg	120/70	120/70	_____	220/40	200/60	160/60	_____

**Informações do ECG de Repouso, durante o Teste de Ergoespirometria e durante a Recuperação: NORMAL**

# Situação dos principais indicadores no testes de campo

Tempos:

60 m : 7".5    lactato 4,6    Potência Anaeróbica Aláctica

400 m : 59"    lactato 9,0    Potência Anaeróbica Láctica

1500 m : 4'06"    lactato 8,7    Potência Aeróbica

Teste de Tokmakidis: VO<sub>2</sub> Máx./kg: 1500 m = 72,6

400 m = 60,2

Ergoespirometria    VO<sub>2</sub>Máx./kg    78,1

Lactato Ergo pós teste: 3' = 10,1 Mmol/l ;    5' = 9,3

# Conclusão dos resultados da ergoespirometria

## Atleta GCR - atletismo fundo

- Ótimo  $\text{VO}_2$  Máx./ kg, para a etapa preparatória especial assim como sua recuperação cardiovascular.
- Deve ter tido hipertrofia cardiovascular esquerda desenvolvida pelo treinamento das disciplinas de 5000 e 10 000m . Isto justifica em parte a frequência cardíaca durante o esforço para chegar a uma velocidade de 23 km/h terminando o teste com 178 bpm o que equivale a só 91,7% da FC Máx.
- O maior valor de  $\text{VO}_2$  /kg apresenta-se, na velocidade de 22 km/h, a partir de este estagio não aumenta mais o  $\text{VO}_2$ Máx.
- Resposta do ECG normal.

# Outras considerações

- Ótimo coeficiente respiratório durante todo o teste
- Limiar aeróbico dentro dos limites da normalidade
- Limiar anaeróbico. Tem que ser avaliada a possibilidade de melhorar esta área , já que fica um pouco fraca na ergoespirometria, ao ser um atleta de 26 anos da área de fundo de atletismo
- Possível potencial para melhorar com o treinamento na área de intensidade de limiar anaeróbico. Muito importante para a sua disciplina. Coincide com critério do treinador.

# Um comentário interessante...

A extrapolação das velocidades alcançadas durante o  $\text{VO}_2$  Máx/kg , que fosse aos 22 km/h , nas distancias de 1500 m e 400 m, coincidem com os melhores tempos do atleta nessas disciplinas na pista de atletismo, segundo seu treinador.

A produção de lactato durante o teste é pouca, devido a duas possíveis causas, uma é, a existência de um esportista da área fundo de atletismo com um % elevado de fibras musculares de tipo I, e por outra parte, um trabalho anaeróbico muito baixo durante toda sua vida esportiva

## Por outra parte

- Os testes de campo realizados nos 1500 m , 400 m e 60 m, demonstram que não é um atleta de velocidade e pouco produtor de lactato, nas distancias de 400 e 1500 m rasos. Os testes de campo forem realizados na semana da Ergoespirometria.
- A presença de dificuldades atuais no limiar anaeróbico e potência anaeróbica de forma integral.

# Recomendações principais apresentadas por o médico do esporte ao técnico esportivo e médico do atleta

## Limiar Anaeróbico:

- Contínuo Intensivo

Intensidade: 90 - 93% do registro de teste ergométrico relacionado aos 400 m no limiar anaeróbico (1'05"), 1'11"-1'09" na pista de 400 m. Total 25 pistas. Duração aproximada 29'35" – 28'45"

FC de treinamento 174-180 bpm (difícil de lograr, pelas característica do atleta).

Lactato: 3-4mmol/l

# Limiar Anaeróbico

## b) Fracionado.

### Interválico Extensivo Médio modificado:

4 repetições x 1500 m. Intensidade 88-92% do melhor tempo de 1500 m na pista (4'06''), o seja (4'35''-4'25'')

Recuperação entre c/r 90''-2' ou  $\leq 120$ bpm.

FC de treinamento : 174-180 Lactato : 3-4

## Capacidade Láctica:

Fracionado Interválico Intensivo Curto  
modificado :

6 x 400m

Intensidade: 95 – 97% nos 400 m, na pista (59’’) )

Deve realizar 1’02’’- 1’01’’

Recuperação similar ao tempo de cada repetição ou FC  $\leq$   
120 bpm

FC de treinamento ideal > 185-190 bpm.

Lactato > 9 Mmol/l

## Potência Láctica:

Fracionado. Repetição Média Modificada :

4 x 400 m.

Intensidade 97 – 99% dos 400 m realizado na pista (59’’) )

Deve fazer 1,01’’- 1’.

Recuperação 10 vez ao tempo de trabalho

realizado na cada repetição (10’) ou  $FC \leq 100$  bpm.

FC de treinamento ideal  $>190$  bpm.

Lactato  $> 12$  Mmol/l

## Potência Aláctica:

### **Fracionada. Repetição Curta Modificada:**

6 x 60 m. Intensidade 99 – 100% do teste na pista de 60 m (7".5) , o seja 7'.57-7'.5.

Recuperação 2 minutos entre cada repetição ou FC  $\leq$  100 bpm.

FC de treinamento  $\leq$ 160 bpm. (<130).

Lactato < 3 .

**MUITO OBRIGADO**

**[apancor@hotmail.com](mailto:apancor@hotmail.com)**

**[armando.pancorbo@infomed.sld.cu](mailto:armando.pancorbo@infomed.sld.cu)**