

respiratória, é ponto fundamental para a determinação da intensidade de trabalho ideal que o atleta deverá ser submetido dentro do seu programa de treinamento.

Durante o exercício prolongado o desempenho físico depende da capacidade do organismo de captar, transportar e utilizar oxigênio, assim como da disponibilidade de substratos energéticos. Dessa maneira, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max) tem sido tradicionalmente aceito como um dos melhores indicadores da capacidade para o exercício prolongado. Até certo ponto, o consumo máximo de oxigênio pode ser modificado pelo treinamento, porém, em indivíduos saudáveis, mais de 90% da variabilidade do  $VO_2$  max é determinada geneticamente (Klissouras, 1971).

A capacidade para o trabalho prolongado também depende da habilidade de tolerar intensidades submáximas de exercícios a um percentual elevado do  $VO_2$  max, independente do valor absoluto do  $VO_2$  max. Atletas altamente condicionados para eventos aeróbicos são capazes de manter, por tempo prolongado, intensidades de esforço próximas a seu  $VO_2$  max (Costill, 1970; Londeree & Ames, 1975). Portanto o  $VO_2$  max, explica apenas parcialmente a capacidade para o exercício prolongado, sendo necessária a utilização de outros índices para melhor avaliação de atletas, indivíduos saudáveis ou pacientes (Ribeiro, s.d.).

A determinação de limiares ventilatórios e metabólicos - limiar anaeróbico láctico (LAL) é hoje largamente utilizada na avaliação de indivíduos saudáveis e atletas submetidos a programas de condicionamento físico (Coyle, Martin, Ehsani, Hagberg, Bloomfield, Sinacore & Holloszy, 1983).

Talvez o aspecto mais atrativo do LAL dentro da ciência do movimento é sua relação com a performance (Davis, 1985). Farrel, Wilmore, Coyle, Billings & Costill (1979), mostraram que dos vários índices propostos para prever performance (economia de corrida, gordura corporal relativa,  $VO_2$  max, percentual de fibras musculares de contração lenta e o limiar anaeróbico), a velocidade em esteira correspondente ao LAL produziu a correlação mais alta ( $r = 0,98$ ) com a performance de maratonistas. Segundo Davis (1985), o objetivo primário destes testes é determinar se o indivíduo tem reserva cárdio-pulmonar suficiente para realizar seu programa de treinamento.

O limiar do lactato pode ser determinado, por exemplo, durante um teste de exercício progressivo, tal como em cicloergômetro, onde a resistência para pedalar é continuamente aumentada e o acúmulo de lactato terá uma função linear com a taxa de consumo de oxigênio ( $VO_2$ ). Eventualmente, entretanto, ocorrerá uma carga de trabalho em que o lactato acumulará em uma forma não linear (desproporcionalmente alta) ou seja, onde a concentração de lactato aumenta brutalmente, determinando o limiar de lactato (Brooks, 1985).

O treinamento pode causar melhoramentos no limiar anaeróbico, isto é, a medida que os atletas tornam-se melhor condicionados, verifica-se que as concentrações de lactato no sangue se reduzem em determinadas velocidades. Segundo Maglisho (1986), isto é o resultado de uma redução na taxa de produção de lactato e também de um aumento na taxa de sua eliminação.

Desse modo, considerando o que foi exposto, o presente estudo objetivou: 1) verificar as alterações do consumo de oxigênio ( $VO_{2LA}$ ) e frequência cardíaca (FCLA) correspondentes ao limiar anaeróbico láctico após 13 semanas de treinamento aeróbico; e 2) verificar as alterações do  $VO_2$  max e intensidade de treinamento em função da atividade física prescrita através do limiar anaeróbico.

## METODOLOGIA

Foram sujeitos deste estudo, 10 atletas adultos da Seleção Brasileira Masculina de Handebol com idade média de  $25,9 \pm 3,25$  anos, peso corporal médio de  $85,31 \pm 7,23$  kg e estatura média igual a  $186,90 \pm 5,67$  cm, que se preparavam para o torneio Panamericano de Handebol realizado no segundo semestre de 1994 na cidade de Santa Maria, R.S.

Para determinação do LAL, os atletas foram submetidos ao protocolo de Bruce em esteira rolante até a exaustão que foi considerada como a incapacidade dos atletas em manter o ritmo das passadas de acordo com a velocidade da esteira, com coleta sanguínea no final de cada estágio, de modo a determinar a concentração de lactato. Foi considerado como o LAL o momento em que ocorreu a concentração de lactato sanguíneo igual a 4 mmol/L. As amostras sanguíneas após serem coletadas foram imediatamente analisadas através de um lactímetro modelo YSI 2300 STAT glucose/lactate Yellow Springs, computadorizado e autocalibrado que permitiu um tempo de aproximadamente 40 segundos para analisar cada amostra. A FC foi registrada através de monitor Polar-Sport tester e anotada ao final de cada estágio.

Para o cálculo do  $VO_2$  max e do  $VO_{2LA}$  foi utilizada a seguinte fórmula proposta pelo AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1991), para indivíduos que correm com velocidades superiores a 134 m/min (5 m/h ou 8 km/h):

**$VO_2$  max e  $VO_{2LA}$  = Componente horizontal + Componente vertical**

Componente Horizontal =  $[Vel \times 0,2] + 3,5$ ; onde:

Vel = velocidade da esteira em m/min;

0,2 = consumo de oxigênio para correr 1 m/min;

3,5 = consumo de oxigênio em repouso ou 1 MET.

Componente Vertical = [%incl x Vel x 1,8 x 0,5]; onde:

% incl = percentual de inclinação da esteira expresso em fração;

Vel = velocidade da esteira expresso em m/min;

1,8 = consumo de oxigênio equivalente a 1 kgm;

0,5 = fator de correção do custo de oxigênio do componente vertical da esteira e da corrida de pista.

A prescrição e o controle do treinamento aeróbico foram realizados com base nos dados da FC e consumo de oxigênio verificado no momento em que a concentração de lactato atingiu 4 mM/L. O tempo de corrida contínua foi de 20 min, três vezes por semana, durante 13 semanas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na FIGURA 1 encontram-se os valores de  $VO_2$  max,  $VO_{LA}$ , %  $VO_{2LA}$  e  $FCL_A$  antes e após 13 semanas de treinamento aeróbico prescrito pelo limiar anaeróbico láctico.

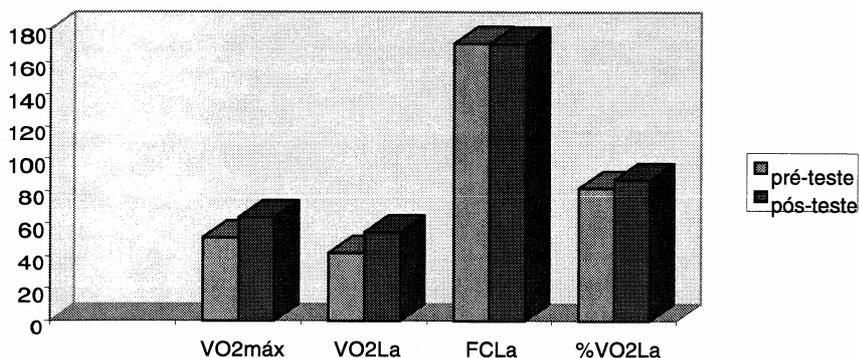


FIGURA 1 - Valores médios de  $VO_2$  max,  $VO_{LA}$ , %  $VO_{2LA}$  e  $FCL_A$  referentes ao pré e pós-teste dos jogadores da Seleção Brasileira Masculina de Handebol.

Com exceção da  $FCL_A$ , em todas as outras variáveis analisadas verificou-se um aumento significativo do pré-teste em relação ao pós-teste (TABELA 1).

Ao se analisar o VO<sub>2</sub> max pode-se observar que tanto no pré-teste, realizado no início da preparação para o Torneio Panamericano de Handebol, quanto no pós-teste realizado após 13 semanas de treinamento, os resultados médios apresentados pelos atletas são compatíveis com os valores esperados para atletas de nível internacional praticantes de

TABELA 1 - Resultados médios ( $\pm$  dp) do VO<sub>2</sub> max, VO<sub>2</sub>LA, FCL<sub>A</sub> e % VO<sub>2</sub>LA apresentados pelos jogadores da Seleção Brasileira Masculina de Handebol.

|                                 | Pré-teste         | Pós-teste         | Teste "t" |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| VO <sub>2</sub> max (ml/kg.min) | 51,25 $\pm$ 6,88  | 63,46 $\pm$ 7,94  | 5,782 *   |
| VO <sub>2</sub> LA (ml/kg.min)  | 41,98 $\pm$ 5,94  | 54,40 $\pm$ 7,76  | 5,688 *   |
| FCL <sub>A</sub> (bpm)          | 171,50 $\pm$ 9,66 | 170,90 $\pm$ 8,05 | 0,256     |
| % VO <sub>2</sub> LA            | 81,82 $\pm$ 4,51  | 86,80 $\pm$ 4,78  | 2,26 **   |

\* p < 0,0005; \*\* p < 0,05

esportes de quadra e que varia segundo a literatura de 45 a 65 ml/kg.min (McDougall, Wenger, Green, 1982). A melhora de 23,82% verificada entre os dois testes também concorda com a literatura onde se encontra que o VO<sub>2</sub> max pode apresentar melhoras numa faixa que varia entre 10 e 20%, sendo que em atletas as melhoras são sempre menores do que em adultos sedentários (Brooks & Fahey, 1987).

Um aspecto interessante e importante de ser ressaltado diz respeito a melhora observada no VO<sub>2</sub>LA de 29,58% superior a observada quando da análise da evolução do VO<sub>2</sub> max após as 13 semanas de treinamento. Esse maior aumento do VO<sub>2</sub>LA em relação ao VO<sub>2</sub> max foi também observado por Davis et al. (1979) que estudando nove homens saudáveis de meia idade antes e após nove semanas de treinamento de resistência em um cicloergômetro durante 45 min., 4 vezes por semana, verificaram que enquanto o VO<sub>2</sub> max aumentou 25%, o limiar anaeróbico aumentou 44% após nove semanas de treinamento. Yoshida, Suda & Takeuchi (1982), encontraram resultados semelhantes após oito semanas de treinamento em sete universitários saudáveis. Através destes resultados pode-se verificar como o limiar anaeróbico, expresso na presente análise como VO<sub>2</sub>LA, apresenta-se mais sensível aos efeitos do treinamento aeróbico sobre o organismo do que o VO<sub>2</sub> max.

Quanto ao percentual do VO<sub>2</sub> max referente ao momento em que ocorreu a concentração de 4 mmol/L de lactato (%VO<sub>2</sub>LA), este variou entre 81,82% e 86,80% no pré e pós-testes, respectivamente, ficando próximo aos valores

reportados pela literatura onde se encontra que o limiar anaeróbico expresso como % VO<sub>2</sub> max em atletas ocorre em média entre 70 e 80% (Davis et al., 1976; Davis et al., 1979; Farrel et al. 1979).

A única variável que se manteve constante antes e após o treinamento prescrito pelo limiar anaeróbico foi a frequência cardíaca registrada no estágio do teste em que ocorreu a concentração de 4mmol/L de lactato, ou seja, no limiar anaeróbico. Levando-se em consideração que o VO<sub>2</sub>LA e conseqüentemente o %VO<sub>2</sub>LA aumentaram de forma significativa, parece razoável sugerir que a manutenção da FC<sub>LA</sub> deve-se ao fortalecimento da musculatura cardíaca acompanhada de um aumento da cavidade ventricular, que são modificações observadas em atletas após um período de treinamento aeróbico. Convém enfatizar que um coração que bate mais lentamente é mais eficiente, exigindo menos oxigênio do que um coração que bate mais rapidamente para o mesmo nível de rendimento (Fox, Bowers & Foss, 1991). No caso observado no presente estudo, para uma carga mais intensa de trabalho (81,82% VO<sub>2</sub>LA x 86,80% VO<sub>2</sub>LA) a resposta do coração foi similar antes e após 13 semanas de treinamento.

Os valores apresentados na TABELA 2 procuram ilustrar o que representou na performance aeróbica dos atletas os resultados obtidos após 13 semanas de treinamento. Baseando-se na taxa de 4 mmol/L de lactato sanguíneo como parâmetro para a prescrição da atividade aeróbica, os atletas no início da preparação, em média, deveriam correr em uma velocidade de 209,94 m/min, totalizando em 20 minutos de atividade a distância de 4198,7 m. Após as 13 semanas de treinamento e com a realização da segunda avaliação

TABELA 2 - Valores médios da velocidade de corrida e distância percorrida referentes ao treinamento prescrito pelo limiar anaeróbico láctico.

| Variável           | Início do treinamento | Após 13 semanas  | Teste "t" |
|--------------------|-----------------------|------------------|-----------|
| Velocidade (m/min) | 209,94 ± 29,72        | 272,30 ± 38,80   | 5,69 *    |
| Distância (m)      | 4198,70 ± 594,36      | 5446,00 ± 776,07 | 5,69 *    |

\* p < 0,0005

para determinação do limiar anaeróbico láctico, pode-se constatar uma melhora significativa na capacidade destes atletas em suportar uma carga mais intensa de trabalho mediante uma mesma frequência cardíaca, ou seja, em média os atletas passaram a ser capazes de realizar seu programa de corrida a uma velocidade de 272,3 m/min, que possibilitou ao final de 20 min completar a distância média de 5446 m, ficando claro desta forma que a prescrição de treinamento pelo limiar

anaeróbico possibilitou aos atletas tolerar intensidades submáximas de exercícios a um percentual mais elevado do  $VO_2$  max.

### CONCLUSÕES

- Com relação a análise  $VO_2$  max e  $VO_{2LA}$  pode-se verificar uma progressão destas variáveis quando comparadas no início da preparação e ao final de 13 semanas de treinamento, sendo que o  $VO_{2LA}$  mostrou-se mais sensível ao treinamento com uma mudança superior àquela observada no  $VO_2$  max;
- Quanto ao percentual do  $VO_2$  max referente ao momento em que ocorreu a concentração de 4 mmol/L de lactato ( $\%VO_{2LA}$ ), também mostrou-se num percentual mais elevado no pós-teste em relação ao pré-teste, mostrando que os atletas após as 13 semanas de treinamento aeróbico prescrito com base na determinação do limiar anaeróbico foram capazes de tolerar intensidades submáximas de exercícios a um percentual mais elevado do  $VO_2$  max;
- A  $FCLA$  foi a única variável que não apresentou variação do pré para o pós-teste, apesar do limiar anaeróbico ser alcançado no pós-teste a um percentual do  $VO_2$  max mais elevado, ou seja, em uma carga de exercício mais intensa. Parece razoável sugerir que tal fato se deva ao fortalecimento da musculatura cardíaca acompanhada de um aumento da cavidade ventricular, que são modificações observadas em atletas após um período de treinamento aeróbico.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines for exercise testing and prescription**, 4<sup>a</sup>. ed., Pennsylvania, Lea & Febiger, 1991.
- BROOKS, G.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 17, n. 1, p. 22-29, 1985.
- BROOKS, G.A. & FAHEY, T.D. **Fundamentals of human performance**. New York: Mcmillan Publishing Company, 1987.
- COSTILL, D.L. Metabolic responses during distance running. **J. Appl. Physiol.**, v. 28, p. 251-255, 1970.
- COYLE, E.F.; MARTIN, W.H.; EHSANI, A.A.; HAGBERG, J.M.; BLOOMFIELD, S.A.; SINACORE, D.R. & HOLLOSZI, J.A. Blood lactate threshold in some well-trained ischemic heart disease patients. **J. Appl. Physiol.**, v. 54, n. 1, p. 18-23, 1983.
- DAVIS, J.A.; VODAK, P.H.; WILMORE, J.H.; VODAK, J. & KURTZ, P. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. **J. Appl. Physiol.** v. 41, n. 4, p. 544-550, 1976.
- DAVIS, J.A.; FRANK, M.H.; WHIPP, B.J. & WASSERMAN, K. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. **J. Appl. Physiol.** v.46, p. 1039-1046, 1979.
- DAVIS, J.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research.. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 17: p. 6-18, 1985.
- FARREL, P.A.; WILMORE, J.H.; COYLE, J.E.; BILLINGS, J.E. & COSTILL, D.L. Plasma lactate accumulation and distance running performance. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 11, n. 4, p. 338-344, 1979.
- FOX, E.L.; BOWERS, R.W. & FOSS, M.L. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**, 4 ed., Rio de Janeiro, R.J.: Guanabara Koogan, 1991.
- KLISSOURAS, V. Hereditability of adaptative variation. **J. Appl. Physiol.** v. 31, p.338-344, 1971.
- LONDEREE, B.R. & AMES, S.A. Maximal steady state versus state conditioning. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 34, p. 269-278, 1975.
- McDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A. & GREEN, H.J. **Physiological testing of the elite athlete**. Ithaca, NY: Movement Publications, Inc, 1982.
- MAGLISHO, E. **Swimming faster**. Projeto Mesbla Natação, 1986.
- RIBEIRO, J.P. **Limiares metabólicos e ventilatórios durante o exercício (apostila)**. Serviço de Cardiologia, Hospital de Clínicas de PoA, UFRGS.

YOSHIDA,T.; SUDA, Y. & TAKEUCHI, N. Endurance training regimen based upon arterial blood lactate: effects on anaerobic threshold. **European J. Appl. Physiol.** v. 49, p. 223-230, 1982.

## **ESTUDO DA TRIÁDE DA INTELIGÊNCIA NO CONTEXTO ESPORTIVO**

José L. L. VIEIRA<sup>1</sup>, Lenamar F. VIEIRA<sup>1</sup>, Ruy J. KREBS<sup>2</sup>,  
Silvia M. A. ISAIA<sup>3</sup>

---

### **RESUMO**

Este estudo descritivo objetivou interpretar a teoria triárquica da inteligência de Sternberg (1990) dentro do contexto esportivo. Para tanto, fizeram parte deste estudo 15 atletas adultos do sexo masculino da modalidade de Handebol. Como instrumento de medida optou-se pela utilização de uma entrevista semi-estruturada. A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa e através da estatística descritiva. De acordo com os resultados pode-se supor que no contexto esportivo e em especial no grupo esportivo existem diferenças de adaptação entre atletas devido a seus contextos sócio-culturais, podendo apresentar dificuldades tanto na aprendizagem quanto na automatização de tarefas, bem como demonstram utilizar diferentes estratégias para processar informações. Estes aspectos influenciam e são determinantes na avaliação do comportamento inteligente no esporte.

UNITERMOS: Inteligência, esporte

---

### **ABSTRACT**

#### **STUDY OF THE TRIADE OF INTELLIGENCE IN THE SPORTS CONTEXT**

This descriptive study aimed to explain the Sternberg (1990) triarchic theory of intelligence in sport contexts. The sample was composed by 15 male adult

---

<sup>1</sup> Ddo. Em Ciência do Movimento Humano – UFSM - RS

<sup>2</sup> Professor Titular Dr. da Universidade Federal de Santa Maria-RS

<sup>3</sup> Professora Adjunto Dra. da Universidade Federal de Santa Maria-RS

athletes participating in team handball. It was applied a semi-structured interview. To analyse the data, it was used a qualitative analyse and descriptive statistics. Based on the results, it was possible to get to the following conclusions: In sport contexts specially with sport teammate, athletes with different sociocultural backgrounds showing difficulties to adaptation, to learning and to automatization of tasks, and demonstrated different strategies in the information processing. These aspects influence and are essential in the evaluation of the intelligence in sport contexts.

UNITERMS: intelligence, sports

---

## INTRODUÇÃO

Uma abordagem recente da psicologia cognitiva sobre as capacidades intelectuais humanas é a do processamento de informação, a qual surgiu durante os últimos vinte anos, em resposta a abordagem psicométrica ou diferencial (testes de quociente de inteligência e outros testes). Os pesquisadores que adotam este ponto de vista tem proposto várias teorias e modelos, mas a idéia comum é de que os seres humanos semelhantes a computadores tem uma “capacidade limitada” para processar a informação.

A psicologia do processamento de informação busca estudar a mente humana em geral e a inteligência em particular. Onde o objetivo é compreender os processos, as estratégias e as representações mentais utilizadas pelas pessoas no desempenho de tarefas. Dentro deste enfoque teórico Sternberg (1992) é um forte defensor da abordagem contextual que define a “inteligência” como consistindo de uma seleção, modelagem e adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ou mundo real relevante para a própria vida.

Dentro desta perspectiva, a inteligência é vista dentro de uma estrutura de situações da vida real onde o caminho para encontrar o que constitui inteligência dentro de um contexto particular é questionar os membros desta cultura. Pessoas inteligentes são também hábeis para encontrar lugar na exigência específica para seu ambiente, ou seja, na aprendizagem requerida pela sua cultura. Assim, a inteligência possui três facetas ou subteorias todas baseadas na habilidade individual para processar a informação.

Sternberg (1990) propôs em 1984 a teoria triárquica da inteligência a qual origina-se de três subteorias que descrevem o funcionamento mental. A primeira é a **subteoria contextual**, a qual avalia a capacidade do indivíduo para adaptar-se