

Poderá o teste de 2 velocidades explicar diferenças de *performance* em corredores de 800m?

Colaço P. e Santos P.

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto, Portugal

Resumo

Objectivos: Os objectivos do nosso estudo foram: (i) verificar a sensibilidade do teste seleccionado para explicar as variações de prestação nos 800m; (ii) determinar as inter-relações entre os dados obtidos neste teste e a *performance*.

Material e métodos: A amostra foi constituída por 12 atletas juniores do sexo masculino, com uma média de idades de 18.6 ± 0.5 anos, tendo todos garantido mínimos de participação para os campeonatos nacionais de juniores. Os atletas foram sujeitos a um teste realizado com um intervalo máximo de 7 dias relativamente à competição de 800m, para avaliação da capacidade anaeróbia láctica. Para esta avaliação recorremos ao teste de duas velocidades (T2v) (21), utilizando como distâncias 2x300m percorridas a intensidades de 80-85% e superiores a 95% da velocidade máxima, respectivamente. O tempo de recuperação entre cada patamar foi de 25 min. Após cada repetição foram obtidas amostras sanguíneas no lóbulo da orelha no 1º, 3º, 5º, 7º, 10º e 12º min de recuperação para determinação da lactatemia máxima. Foi ainda determinada a concentração máxima de lactato após uma competição de 800m (C800) utilizando os procedimentos anteriores.

Resultados: Os valores de lactato máximo após o teste de duas velocidade (LM_{T2v}) e a competição de 800m (LM_{C800}) foram de 14.52 ± 1.46 mmol/l e 15.09 ± 1.48 mmol/l, respectivamente. A velocidade de corrida nos 800m (V_{C800}) foi de 6.76 ± 0.20 m/s e a V4 determinada pelo T2v (V_{4T2v}) foi de 6.36 ± 0.36 m/s. A análise da regressão linear efectuada evidenciou um $r=0.89$ ($p=0.0001$) entre a V_{C800} e V_{4T2v} . A correlação entre a melhor marca aos 800m e o LM_{T2v} , não evidencia significado estatístico ($r=0.30$; $p<0.05$). Os resultados da regressão entre o LM_{T2v} e o LM_{C800} , ($Y=1.63+0.93x$) foram altamente significativos ($F=47.55$, $p=0.0001$): $r^2 = 83\%$ e $epe = \pm 0.65$ mmol/l. Os resultados da regressão ($Y=-6.03 + 1.59x$) entre a marca aos 800m e a V_{4T2v} , revelaram uma correlação de 0.89 ($p<0.0001$).

Conclusões: As principais conclusões do nosso estudo foram: (a) Apesar da proximidade dos valores relativos ao LM obtido no T2v e na C800m, não foi encontrada uma relação causal entre estes dados e a prestação em 800m. Com efeito, os melhores atletas não são necessariamente os que apresentam uma maior acumulação de lactato após esforços máximos; (b) Adicionalmente, os corredores da nossa amostra evidenciaram uma fraca capacidade anaeróbia, traduzida por baixos valores de LM pós-esforço máximo, comparativamente aos valores referidos na literatura para especialistas nesta distância; (c) Os nossos dados sugerem que o T2v pode ser usado como um importante meio para avaliar a capacidade anaeróbia neste tipo de corredores, uma vez que o LM_{T2v} (2x300m) está altamente correlacionado com o obtido após a competição (LM_{C800}); (d) A elevada correlação entre a V_{4T2v} e a V_{C800} , permite sugerir que a primeira possa, eventualmente, vir a ser utilizada como preditora da prestação em 800m.

Introdução

O Meio Fundo e Fundo português tem uma excelente projecção mundial, comprovada por resultados de grande nível internacional, em Jogos Olímpicos, Campeonatos do Mundo e da Europa. No entanto, estes resultados contrastam com a inexistência de um trabalho longitudinal de acompanhamento fisiológico do treino a partir do momento em que são detectados atletas com valor desportivo elevado, questionando-se deste modo os prejuízos que daí possam decorrer.

Vários atletas juniores portugueses, pertenceram a selecções nacionais de meio fundo e participaram em competições internacionais. Nem todos, naturalmente, obtiveram grandes resultados desportivos, no entanto muitos têm ficado longe das expectativas criadas. Frequentemente são apontados erros metodológicos, sobrecarga de treino e excesso de competições, falta de acompanhamento técnico e médico-desportivo, para justificar a não

confirmação desse valor desportivo obtido precocemente.

A prática desportiva de alto rendimento deve estar intimamente associada ao princípio da eficiência do treino (38, 39), o que implica optar por soluções que permitam obter resultados similares, mas com maior economia de esforço, de tempo e de meios, diminuindo o abandono precoce e a estagnação da prestação desportiva. Esta rentabilização do processo de treino permitirá nomeadamente: (a) reduzir a carga de treino; (b) maximizar o tempo e esforço gasto neste processo; (c) diminuir a incidência de lesões e evitar o aparecimento de eventuais estados de sobre-treino.

Ao longo das últimas décadas vários estudos têm contribuído para a rápida evolução dos testes de controlo do treino de atletas, tanto ao nível de testes laboratoriais (10, 12, 36) como de testes de terreno (12, 20, 31), estes últimos perspectivando uma maior aplicabilidade dos dados obtidos para a prática desportiva, utilizando os meios habituais de treino e competição dos atletas. Entre os vários métodos utilizados, quer na investigação mais laboratorial, quer na avaliação fisiológica visando a prescrição do treino nas disciplinas de MF, a realização de testes invasivos com determinação das concentrações sanguíneas de lactato têm sido largamente utilizados, tanto pelo seu rigor e simplicidade como pela riqueza das informações que podem fornecer ao fisiologista e ao treinador (12, 22, 30, 35). A utilização das lactatemias após esforço, poderão permitir-nos: (a) Diferenciar níveis de capacidade aeróbia e anaeróbia; (b) Analisar e individualizar a carga interna de treino; (c) Avaliar longitudinalmente a eficácia dos processos de treino; (d) Reajustar os parâmetros da carga com base na lactatemia. Estes factores, associados à possibilidade de contribuírem para educar e motivar os atletas, de modo a estes adquirirem a percepção de diferentes tipo de esforço (27), serão uma das melhores formas de individualizar as intensidades de treino (32).

No nosso país existem estudos (29, 30) realizados com alguns dos melhores atletas portugueses de meio fundo e fundo, que reforçam a urgência da actualização dos processos de controlo do treino, utilizando métodos mais evoluídos e precisos. Pouco se sabe, no entanto, sobre como determinados atletas chegaram a elevados níveis de rendimento desportivo e quantos poderiam ter obtido os mesmos resultados se o treino tivesse sido devidamente individualizado enquanto jovens.

O treino com jovens no meio fundo passa normalmente pelas distâncias mais curtas, nomeadamente os 800 e 1500m, que possibilitam o desenvolvimento de uma série de capacidades motoras fundamentais para a formação do futuro meio fundista e que apresentam como suporte energético fundamental os níveis de capacidade aeróbia e anaeróbia. Torna-se por isso imperativo avaliá-las periodicamente, de modo a se poder explicar a prestação desportiva de jovens nestas distâncias com o objectivo de se obter uma evolução mais rigorosa da sua capacidade de rendimento, até se atingirem níveis de prestação mais elevados nas diversas disciplinas de meio fundo e fundo.

Este trabalho pretende ser mais um contributo para a definição de metodologias correctas de avaliação dos corredores de meio fundo, visando a prescrição do treino numa perspectiva de individualização das cargas para desenvolver o metabolismo aeróbio e anaeróbio.

Material e métodos

Caracterização da amostra

Este estudo foi realizado com uma amostra composta por 12 atletas juniores de meio fundo, tendo todos eles mínimos de participação para os respectivos Campeonatos Nacionais de Pista de 1998, numa das disciplinas de 800m (1'58"0), 1500m (4'05"0), 3000 m (8'53"0) ou 3000m obstáculos (10'00"0).

As marcas que cada atleta obteve ao longo da época de 1997/98 podem ser observadas no quadro 1.

Quadro 1 - Marcas obtidas na época de 1997/98 nas diferentes distâncias de competição.

Atletas	800m	1500m	3000m	3000 Obst.
A	1'53"08	3'44"46		
B	1'54"10			
C	1'56"22	3'57"75	8'33"79	
D	1'59"5			9'30"83
E	2'03"4			9'39"5
F	1'57"02	4'16"95	8'45"6	
G	1'56"47			
H	2'05"3	4'22"2		9'58"9
I	1'58"9			
J	2'00"03	4'20"4	8'52"6	
L	1'59"3	4'05"0		
M	1'57"8			
med±dp	1'58"43	4'07"80	8'43"00	9'43"08

Avaliação da capacidade anaeróbia láctica

Para avaliação da capacidade anaeróbia recorreremos ao teste de duas velocidades (21), efectuado numa pista de 400m sintética utilizando duas repetições de 300 metros. A primeira repetição foi percorrida a uma intensidade submaximal (80-85%), de modo a se obterem concentrações de lactato entre 4 e 6 mmol/l e a segunda a uma intensidade máxima (>95%), para determinar a concentração máxima de lactato que os atletas conseguiram atingir (>10 mmol/l). As recolhas sanguíneas foram realizadas no 1º, 3º, 5º, 7º, 10º e 12º min. após esforço, de modo a podermos encontrar o valor máximo de lactato. O tempo de recuperação entre as duas repetições foi de 25 min.

Para o estudo da relação de dependência entre o resultado deste teste e o obtido numa competição de 800 metros, utilizámos apenas o valor máximo de lactato formado após a segunda repetição do teste de duas velocidades.

Avaliação do lactato máximo formado após competição.

Foram ainda determinadas as concentrações máximas de lactato após uma competição de 800m, seguindo os procedimentos anteriores e os mesmos tempos de recolha sanguínea. Esta avaliação foi efectuada num intervalo de tempo não superior a uma semana em relação à realização do teste de duas velocidades, de modo a permitir que fossem estudadas as correlações entre estes valores sem que ocorressem alterações da capacidade anaeróbia láctica.

Resultados

A caracterização da amostra seleccionada para este estudo pode ser observada no quadro 2.

Quadro 2 – Valores médios ($\pm dp$) relativos à idade, peso e anos de prática na modalidade para a totalidade da amostra (n=12).

Idade (Anos)	Altura (m)	Peso (kg)	Anos de prática
18.6 \pm 0.5	1.72 \pm 0.5	61 \pm 3.07	4.7 \pm 1.2

No quadro 3, apresentamos os valores correspondentes à V4 determinada pelo teste de duas velocidades (V4_{T2v}) e à velocidade de corrida na competição de 800m (V_{C800}).

Quadro 3 – Velocidades de corrida correspondentes à V4 determinada pelo teste de 2 velocidades e velocidade média na competição de 800m para cada atleta.

Atletas	V4 _{T2v}	V _{C800}
A	6.19	6.73
B	6.86	7.07
C	6.66	6.88
D	6.64	6.84
E	6.53	6.79
F	6.20	6.70
G	6.03	6.66
H	6.67	6.87
I	5.79	6.48
J	5.99	6.38
K	6.03	6.69
L	6.74	7.01
Média \pm DP	6.36 \pm 0.36	6.76 \pm 0.20

No quadro 4 podemos confrontar os resultados referentes às concentrações máximas de lactato obtidas após uma competição de 800m, com os valores máximos atingidos pelos corredores no final do 2º patamar do teste de duas velocidades.

Quadro 4 - Concentrações máximas de lactato (mmol/l) obtidas no teste de duas velocidades (T2v) e após uma competição de 800m (C800), para a totalidade da amostra (n=12).

	Med \pm dp
T2v 15.61 14.84 15.29 12.08 14.44 13.52 18.03 14.56 13.21 14.50 14.16 13.98	14.52 \pm 1.46
C800 15.05 15.56 15.13 13.24 15.67 14.25 18.91 16.24 13.56 14.72 14.63 14.12	15.09 \pm 1.48

No que diz respeito aos resultados estatísticos mais relevantes deste estudo podemos referir: (I) Os valores de lactato máximo após o teste de duas velocidade (LM_{T2v}) e a competição de 800m (LM_{C800}) foram de 14.52 \pm 1.46 mmol/l e 15.09 \pm 1.48 mmol/l, respectivamente. (II) A velocidade de corrida nos 800m (V_{C800}) foi de 6.76 \pm 0.20 m/s e a V4 determinada pelo T2v (V4_{T2v}) foi de 6.36 \pm 0.36 m/s. (III) A análise da regressão linear efectuada evidenciou um r=0.89 (p=0.0001) entre a V_{C800} e V4_{T2v}. (IV) A correlação entre a melhor marca aos 800 e o LM_{T2v},

não evidencia significado estatístico ($r=0.30$; $p<0.05$). (V) Os resultados da regressão entre o LM_{T2v} e o LM_{C800} , ($Y=1.63+0.93x$) foram altamente significativos ($F=47.55$, $p=0.0001$): $r^2 = 83\%$ e $epe = \pm 0.65$ mmol/l. (VI) Os resultados da regressão ($Y=-6.03 +1.59x$) entre a marca aos 800 e a $V4_{T2v}$, revelaram uma correlação de 0.89 ($p<0.0001$).

Discussão

Nos corredores de meio fundo e fundo, apenas os especialistas de 800m parecem depender, em grande medida, do sistema energético anaeróbio para a obtenção de bons resultados. Deste modo as características fisiológicas da competição de 800m, exigem a adopção de cargas de treino claramente anaeróbias, correspondentes a concentrações de lactato bastante elevadas (6). Deste modo, vários autores referem a importância que assume o volume de treino anaeróbio para o corredor de 800m (6, 11), aliás bem evidenciada pelo sucesso que corredores de 400m alcançam quando procuram competir nos 800m. No entanto e apesar do contributo do sistema anaeróbio na prova de 800m, não reunir um consenso total entre os diversos autores (11, 33), é consensual que a participação deste sistema energético assume uma relevância decisiva para a obtenção de resultados (110).

Deste modo procurámos avaliar esta capacidade utilizando para tal o T2v que nos permitiu obter as concentrações de lactato após esforço máximo. As lactatemias máximas encontradas pelos atletas da nossa amostra mostraram no entanto grandes diferenças nos níveis de produção láctica. Estas diferenças sugerem a existência de um diferente perfil fibrilar do músculo, já que a produção láctica é mais elevada no músculo predominantemente constituído por fibras rápidas do que por outro com uma grande quantidade de fibras lentas (4). Naturalmente, o corredor de 800m deverá ter uma quantidade de fibras rápidas que lhe permitirá ter uma grande capacidade para desenvolver esforços de grande intensidade (5). Num estudo comparativo entre corredores de meio fundo e fundo, Tauton et al. (37), detectaram diferenças percentuais de 68.7% de fibras rápidas para os primeiros e de 47.8% para corredores de fundo. Os valores máximos de lactato para cada grupo, no teste de Wingate foram de 15.0 mmol/l e de 11.9 mmol/l respectivamente. Esta correlação entre os níveis de capacidade anaeróbia e a percentagem de fibras rápidas está bem demonstrada em vários estudos (3, 18). Estes dados reforçam a ideia de que os atletas da amostra apresentam certamente diferentes características que interferem nas suas capacidades de produção máxima de lactato reflectindo-se naturalmente na sua capacidade de rendimento.

Verificámos ainda que os atletas que obtiveram valores de lactato mais elevados no T2v, não foram os que obtiveram melhores resultados na competição de 800m ($p>0.05$). Estes dados estão de acordo com outros estudos (14). De facto e indo de encontro aos nossos dados, alguns estudos mostram uma fraca correlação entre as lactatemias máximas e os resultados obtidos em esforços de grande intensidade (17). Jacobs et al. (16) num estudo realizado com 11 atletas sujeitos a treino com características anaeróbias, pode no entanto, verificar que houve aumentos significativos no lactato máximo após 6 semanas de treino. Estes resultados vêm suportar a noção que em estudos longitudinais cada atleta poderá evidenciar aumentos da produção máxima de lactato com consequentes melhorias de prestação. Deste modo a produção máxima de lactato pode constituir um bom indicador dos níveis de capacidade anaeróbia de um atleta (2, 28). A tipologia de treino é assim determinante para incrementar esta capacidade e melhorar os níveis de rendimento neste tipo de corredores, pelo que o aumento do contributo energético anaeróbio láctico, pode constituir uma forma de melhorar a prestação nestes corredores. O sucesso na administração de sessões de treino com vista a melhorar a capacidade anaeróbia poderá assim ser avaliado pelos níveis de produção láctica obtidos após esforços máximos.

Os valores máximos de lactatemias que encontrámos no T2v são, no entanto, mais baixos que os referidos por outros autores para corredores de 800m (24, 37), o que vai de encontro a estudos que indicam que a prestação anaeróbia terá uma progressão de acordo com o aumento da idade (7, 15, 41), da quantidade de treino anaeróbio (2, 25) e da tipologia do treino (25, 40). Camus e Thys (2), obtiveram num estudo com corredores seniores uma média de 17.2 mmol/l de lactato após esforços máximos. Rusko et al. (28), obtiveram valores máximos de lactato de 17.0 mmol/l com uma amostra de 30 atletas seniores corredores de 400m. Já McKenzie et al. (24), com corredores de 800m Canadianos obtiveram após um teste máximo, concentrações de lactato de 22.0 mmol/l. Nummela et al. (25) encontraram em corredores de 400m uma produção láctica máxima muito superior a atletas de fundo. Se tivermos em conta que os valores de lactato máximo obtidos após um teste de corrida, anaeróbio máximo, em atletas de meio fundo (800 e 1500) estão muito perto dos valores obtidos por velocistas (40), então podemos supor que os valores obtidos pelos atletas da nossa amostra são em média claramente mais baixos que os referenciados noutros estudos. Esta diferença é bem evidente se compararmos os nossos resultados com os obtidos por Sherman e Selig (34) e realizados com atletas da selecção alemã de meio fundo ($n=14$), com

tempos médios de 1'49"1 ($\pm 1.9s$), e com lactatemias máximas de 17.47 mmol/l. Apesar da heterogeneidade dos testes utilizados pelos diferentes autores, todos eles apresentam lactatemias mais elevadas que os atletas da nossa amostra tanto obtidas no T2v (14.52 \pm 1.46) como em competição (15.09 \pm 1.48). Estes dados parecem indicar a necessidade por parte dos atletas da nossa amostra de aumentarem a produção máxima de lactato, de modo a fazer aproximar os seus valores máximos dos valores de referência para este tipo de corredores.

Relativamente à relação entre o LM obtido no T2v e no final de uma competição de 800 metros, os resultados da regressão foram altamente significativos ($F=47.55$, $p=0.0001$), sugerindo-nos que poderemos utilizar o T2v com repetições de 300 metros, como um bom indicador dos níveis de capacidade anaeróbia destes corredores. Com efeito as diferenças encontradas nas lactatemias máximas entre o T2v e a competição podem ser consideradas pouco relevantes (0.14-1.68mmol/l), tendo 9 dos 12 atletas apresentado diferenças inferiores a 1 mmol/l.

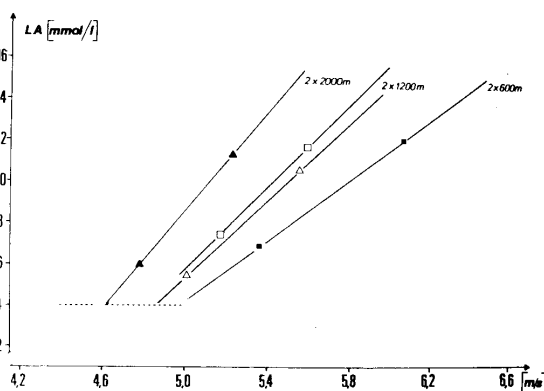
Esta relação de proximidade entre o LM_{T2v} e o LM₈₀₀ evidencia uma elevada probabilidade de a um aumento de um dos indicadores corresponder um aumento equivalente do outro. Por outro lado, o estudo de correlação entre o LM₈₀₀ e a V_{C800} à semelhança do que encontrámos anteriormente entre o LM_{T2v} e a V_{C800} também não evidenciou correlação estatística ($p>0.05$), indo de encontro a resultados de outros estudos (13).

As melhorias da capacidade máxima de produção de lactato, parecem estar associadas a evoluções no resultado competitivo em esforços de características anaeróbias lácticas com 1' a 2' de duração (1), pelo que a determinação da V_{4T2v} e do LM_{T2v}, poderão constituir uma forma privilegiada de prever possíveis melhorias de resultados. A este propósito foram já conduzidas investigações pela Universidade de Desporto de Colónia com o objectivo de prever resultados para corredores de 800 e 1.500m, baseados no T2v. Estudos baseados no declive da recta de regressão calculada com base no T2v, e utilizando o LM numa competição secundária de 800 ou de 1500m permitem prever com uma margem de erro muito reduzida o resultado competitivo (19).

No entanto, estes indicadores anaeróbios, só quando cruzados com outros indicadores (capacidade aeróbia, níveis de força e eficiência mecânica da corrida), poderão assegurar uma predição mais segura de melhorias de rendimento em meio fundo curto. De facto a prestação competitiva não deve ser analisada tendo apenas por base um indicador, já que se trata de uma questão bastante mais complexa e multifactorial (30).

A partir do T2v é também possível determinar a V₄, (interpolação linear) (21, 26) embora isto implique a sua sobrevalorização, que será tanto maior quanto mais curta a distância utilizada (fig. 1). Deste modo, a opção pela utilização da distância de 300m acentua a componente anaeróbia do T2v, o que contribuiu claramente para sobrevalorizar a V_{4T2v}.

Figura 1 – Relação lactato/velocidade no T2v, utilizando distâncias distintas. No gráfico é bem evidente a relação inversa entre a V₄ e a distância utilizada no teste. Adaptado de Föhrenbach (8).



Foi ainda encontrada uma correlação muito elevada entre a V_{4T2v} e a V_{C800} ($r=0.89$, $p=0.001$), havendo mesmo uma proximidade elevada entre estes valores. Apesar de utilizarmos uma distância tão curta (300m) esta correlação, aparentemente coincidental (uma vez que não encontramos justificação fisiológica evidente para esta ocorrência), mostra-nos que este teste pode eventualmente assumir um papel preponderante na avaliação e prescrição do treino em corredores de 800m. Deste modo por intermédio da V_{4T2v}, poderemos eventualmente

realizar o *Tracking*¹ da capacidade anaeróbia em estudos futuros se os atletas forem avaliados longitudinalmente. Estes resultados sugerem, a possibilidade de utilização da V_{4T2v} como indicador credível de melhorias de rendimento em 800m. Assim, se em estudos longitudinais conseguirmos garantir a estabilidade da diferença relativa entre os valores da V_{4T2v} e a V_{C800} , será talvez possível prever resultados futuros. Este acabou por ser um dos aspectos mais relevantes deste estudo e que levanta, desde já, a necessidade de se realizarem testes longitudinais que permitam comprovar que essa relação se mantenha no tempo, de modo a ser possível efectuar o *Tracking* da capacidade aeróbia.

Este teste constitui assim uma forma simples e de interesse muito relevante para o treinador, pela riqueza dos dados que daí emanam e que permitem com relativa facilidade operacionalizar um processo de controlo do treino eficaz e individualizando a carga aplicada. Neste sentido, dois atletas distintos (mesmo com marcas semelhantes) poderão ter necessidade de estímulos de treino claramente distintos relativamente ao desenvolvimento de ambas as capacidades (aeróbia e anaeróbia) e sua relação.

Conclusões

- (a) Apesar da proximidade dos valores relativos ao LM obtido no T2v e na C800m, não foi encontrada uma relação causal entre estes dados e a prestação em 800m. Com efeito, os melhores atletas não são necessariamente os que apresentam uma maior acumulação de lactato após esforços máximos;
- (b) Adicionalmente, os corredores da nossa amostra evidenciaram uma fraca capacidade anaeróbia, traduzida por baixos valores de LM pós-esforço máximo, comparativamente aos valores referidos na literatura para especialistas nesta distância;
- (c) Os nossos dados sugerem que o T2v pode ser usado como um importante meio para avaliar a capacidade anaeróbia neste tipo de corredores, uma vez que o LM_{T2v} (2x300m) está altamente correlacionado com a obtida após a competição (LM_{C800});
- (d) A elevada correlação entre a V_{4T2v} e a V_{C800} , permite sugerir que a primeira possa, eventualmente, vir a ser utilizada como preditora da prestação em 800m.

Bibliografia

- (1) Billat V. (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training: recommendations for long-distance running. *Sports Med.*, 22 (3): 157-175.
- (2) Camus G. e Thys H. (1991). An evaluation of the maximal anaerobic capacity in man. *Int. J. Sports Med.*, 12 (4): 349-355.
- (3) Cheetham J., Williams C. e Lakomi H. (1985). A laboratory running test: metabolic responses of sprint and endurance trained athletes. *Br. J. Sports Med.*, 19 (2): 81-84.
- (4) Costill D., Thomanson H. e Roberts E. (1983). Fractional utilisation of the aerobic capacity during distance running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 5 (4): 248-252.
- (5) Dennis C., Linossier M., Dormois D., Padilla S., Getssant A., Lacour J. e Inbar O. (1992). Power and metabolic responses during supramaximal exercise in 100m and 800m runners. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 2: 52-69.
- (6) Faccioni A. (1991). Training and the 800m event. *Modern Athlete and Coach*, 29 (2): 3-5.
- (7) Filho H., Ribeiro L., Rombaldi A. e Sampedro R. (1998). Velocidade de corrida no limiar anaeróbio em adolescentes masculinos. *Rev. Paul. Educ. Fis.*, 12 (1): 31-41.
- (8) Föhrenbach R (1991). Leistungsdiagnostik, Trainingsanalyse und-steuerung bei Läuferinnen und Läufern verschiedener Laufdisziplinen. Hartung-Gorre Verlag.
- (9) Gamboa J., Elrick R., Mora H., Martin D., Piqueras M., Paterson M., Shmidt P. e Vittori C. (1996). Round Table: Speed in the 800 metres. *New Studies in Athletics*, 11 (4): 7-22.
- (10) Hardman A. e Williams C. (1983). Exercise metabolism in runners. *Br. J. Sports Med.*, 17 (2): 96-101.
- (11) Heazlewood I (1984). Pay attention to anaerobic training. *Athletics Coach*, 22 (3): 29-31.
- (12) Heck H., Mader A., Hess G., Mucke S., Muller R. e Hollmann W. (1985) Justification of the 4-mmol/l Lactate Threshold. *Int. J. Sports Med.*, 6: 117-130.
- (13) Hirvonen J. (1991). La base fisiológica de las carreras de resistencia. *Cuadernos de Atletismo*, 30: 181-188.
- (14) Housh T., Johnson G., McDowell S., Housh D. e Pepper, M. (1992). The relationship between anaerobic running capacity and peak plasma lactate. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 32 (2): 117-122.
- (15) Inbar O. e Bar-Or O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 18 (3): 264-269.
- (16) Jacobs I., Esbjorsson M., Sylven C., Holm I. e Jansson E. (1987). Sprint training effects on muscle myoglobin, enzymes, fiber types, and blood lactate. *Med. Sci. Sports Exerc.* 19 (4): 368-374.
- (17) Jenkins D. e Quigley B. (1991). The Y-intercept of the critical function as a measure of anaerobic work capacity. *Ergonomics*, 34 (1): 13-22.
- (18) Komi P., Rusko H., Vos J. e Vihko V. (1977). Anaerobic performance capacity in athletes. *Acta Physiol. Scand.* 100 (1): 107-114.
- (19) Krüger J. (1998). Documentos pessoais cedidos pelo autor.

¹ - *Tracking* de acordo com Maia (75), está associado a 2 conceitos: (1) Estabilidade – refere-se à manutenção da posição relativa de um sujeito no seio de um grupo em momentos temporalmente distintos e só pode ser conhecida em estudos longitudinais; (2) Predição – consiste no uso de uma ou mais variáveis cujos valores são conhecidos no instante T_0 e são utilizadas para prever/predizer/prognosticar o seu valor, ou de outra variável no instante T_1 .

- (20) Mader A., Liesen H., Heck H., Philippi H., Rost R., Schürch P. e Hollmann W. (1976). Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt. Sportmed.*, 24 (4), 80 (5), 26 (5).
- (21) Mader A., Madsen O. e Hollmann W. (1980). Zur beurteilung der laktaziden energiebereitstellung für trainings-und wettkampfleistungen im schwimmen. *Leistungssport*, 10: 263-279.
- (22) Mader A. (1991). Evaluation of the endurance performance of marathon runners and theoretical analysis of the test results. *J. Sports Med. and Phys. Fitness*, Vol. 31 (1): 1-19.
- (23) Maia J., Lesevre J., Beunen G. e Claessens A. (1998). A estabilidade da aptidão física. O problema, essência analítica, insuficiências e apresentação de uma proposta metodológica baseada em estudos de painel com variáveis latentes. *Movimento*, V (9): 58-79.
- (24) McKenzie D., Parkhouse W. e Hearst W. (1982). Anaerobic performance characteristics of elite Canadian 800 meter runners. *Can. J. Appl. Sport Sci.*, 7 (3): 158-160.
- (25) Nummela A., Mero A., Stray-Gundersen J. e Rusko H. (1996). Important determinants of anaerobic running performance in male athletes and non-athletes. *Int. J. Sports Med.*, 17 (S2): S91-96.
- (26) Olbrecht J., Mader A., Madsen Ø., Liensen H. e Hollmann W. (1988). The relationship of lactic acid to long distance swimming and the 2x400m "2-Speed Test" and the implications for adjusting training intensities. in: Ungerechts B., Wilke K. e Reischle (eds.). *Swimming Science* V. Human Kinetics Books. Champaign. Illinois: 261-267.
- (27) Pereira, J. (1996). Limiar anaeróbio – fundamentação fisiológica e aplicação no treino. *Investigação médico desportiva*, 8: 27-41.
- (28) Rusko H., Nummela A. e Mero A. (1993). A new method for the evaluation of anaerobic running power in athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 55 (2): 97-101.
- (29) Santos P., Seixo P., Paiva M., Rolim R. e Costa, A. (1994). The use of the 4 mmol/l lactate threshold in Portuguese elite middle and long distance runners: a singular case study. *Actas do International Congress on Applied Research in Sports*, Helsinquia.
- (30) Santos P. (1995). Controlo do treino em corredores de meio fundo e fundo-avaliação da capacidade aeróbia com base no limiar láctico das 4 mmol/l determinado em testes de terreno. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- (31) Santos P., Krüger J. e Heck H. (1995). Leistungsfähigkeit von Spitzenlangstreckenläufern in Abhängigkeit von Umfang und Intensität des trainings. *Internationales Triathlon-Syposium*. Ed. Martin Engelhardt, 1. Aufl. – Hamburg: Czwalina.
- (32) Santos P. (1996). Relação entre a capacidade aeróbia e a intensidade e o volume de corrida contínua em meio-fundo e fundo. *Revista Atletismo*, 173: 31-33.
- (33) Schmidt P. e Hrusmann R. (1985). Stepping up to 800 meters. *Track Technique*, 91: 2900-2901.
- (34) Sherman C. e Selig S. (1991). Physiological testing – an important factor in the training of junior middle distance athletes. *Modern Athlete and Coach*, 29 (4): 13-15.
- (35) Sjödin e Svedenhag (1985). Applied physiology of marathon running. *Int. J. Sports Med.*, 2: 83-99.
- (36) Svedenhag J. e Sjödin B. (1984). Maximal and submaximal oxygen uptakes and blood lactate levels in elite male middle and long-distance runners. *Int. J. Sports Med.*, 5 (5): 255-261.
- (37) Taunton J, Maron H e Wilkinson J (1981). Anaerobic performance in middle and long distance runners. *Can. J. Appl. Sport Sci.*, 6 (3): 109-113.
- (38) Vilas Boas J. (1989). Controlo do treino em natação: considerações gerais, rigor e operacionalidade dos métodos de avaliação. Comunicação apresentada às jornadas técnicas Galaico-Durienses de Natação. Corunha.
- (39) Vilas Boas J. (1994). Factores de eficiência no treino de nadadores. *Actas do XVII Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação*. Figueira da Foz.
- (40) Vuorimaa T., Hakkinen, K., Vahasoyrinki, O. e Rusko, H. (1996). Comparation of three maximal anaerobic running test protocols in marathon runners, middle-distance runners and sprinters. *Int. J. Sports Med.*, 17 (S2): S109-113.
- (41) Williams, C. (1997). Children's and adolescents' anaerobic performance during cycle ergometry. *Sports Med.*, 24 (4): 227-240.