

# Avaliação e controlo do treino nas corridas de meio fundo e fundo

Reis VM

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

data de submissão: 12.11.2004

data de aceitação: 29.12.2004

## RESUMO

A avaliação e controlo do treino no Atletismo, particularmente nas corridas de meio fundo e fundo, reflectem a multiplicidade de factores que podem afectar a prestação do atleta. Para além de factores sociais e psicológicos (que não são objecto deste trabalho), merecem destaque os factores de ordem fisiológica e biomecânica, que têm sido alvo de estudos durante décadas. A avaliação e controlo de treino podem ser feita basicamente de duas formas:

pelo controlo operativo e (ou) através da aplicação de testes estandardizados. Neste trabalho é apresentada uma selecção de testes para avaliação e controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas, partindo das duas componentes que, em nossa opinião, mais determinam a prestação: a velocidade e a resistência. É apresentada uma proposta de avaliação da velocidade de deslocamento com base num controlo do tipo operativo, em que a distância e intensidade são ajustadas em função da prova de

especialização do atleta e em que o treinador pode aplicar o procedimento com o uso de um cronómetro e da observação directa. Para avaliação da resistência são propostos testes estandardizados (preferencialmente de terreno) em que são medidos alguns indicadores da intensidade do esforço (lactato sanguíneo, consumo e défice de oxigénio).

**Palavras-chave:** avaliação, velocidade, resistência, meio-fundo

## ABSTRACT

The assessment and control of the training status of athletes, especially in middle and long-distance races, reflect the multiplicity of factors that may affect performance. Other than social and psychological factors (which are not aimed by the present paper), the physiological and biomechanical factors are of great importance. Basically the assessment can be performed in two ways: operative control or control by standardized tests. The present paper presents a selection of tests that may be useful to assess the conditioning of middle and long distance runners, mainly on the speed assessment and endurance assessment. We present a proposal of the speed assessment based on the operative control performed by the coach with single the use of his stopwatch and his observation abilities. For the assessment of the endurance, we propose some standardized tests (preferably field tests) with the measure of some indicators of the exercise intensity (blood lactate, oxygen uptake and oxygen deficit).

**Key words:** assessment, speed, endurance, middle-distance

## INTRODUÇÃO

A avaliação e controlo do treino no Atletismo, particularmente nas corridas de meio fundo e fundo, é um bom exemplo da multiplicidade de factores que podem afectar a prestação do atleta. Para além de factores sociais e psicológicos (que não são objecto deste trabalho), merecem destaque os factores de ordem fisiológica e biomecânica, que têm sido alvo de estudos durante décadas. É nossa opinião que esses estudos, ainda que "muito devagarinho" (de resto como toda a evolução em ciência), têm contribuído significativamente para a melhoria dos métodos de preparação de atletas de alto rendimento. Mas sabemos que ainda hoje não há treinador que não utilize quotidianamente os meios empíricos na avaliação e controlo do estado de preparação dos seus atletas. Por essa razão persiste (e provavelmente persistirá durante muito tempo) a velha discussão acerca da natureza empírica ou científica do treino. Em nossa opinião, a discussão deve ser antes sobre a natureza empírica e científica do treino. A avaliação e controlo de treino podem ser feita basicamente de duas formas: pelo controlo operativo e (ou) através da aplicação de testes estandardizados. Julgamos que ambas são importantes e não se podem substituir uma à outra. Neste trabalho apresentamos uma selecção e análise acerca da avaliação e controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas, partindo das duas componentes que, em nossa opinião, mais determinam a prestação: a velocidade e a resistência.

## DO ETERNO ANTAGONISMO ENTRE ARTE E CIÊNCIA NO TREINO

A avaliação e controlo do treino como componente do processo global de Treino Desportivo, padece também do tradicional antagonismo "treino empírico" vs "treino científico". Sabemos que a entrada dos Académicos no treino sempre esteve muito associada ao controlo do treino. A renitência dos chamados "treinadores de terreno" a cooperar, por exemplo, com as Universidades, tem sido por vezes atenuada precisamente no âmbito do controlo do treino. Julgamos que essas dificuldades de cooperação são reflexo simultâneo das insuficiências dos "treinadores de terreno" no conhecimento das Ciências do Desporto e das insuficiências dos Académicos no conhecimento da "Arte do Treino". Contudo, felizmente que se vão observando melhorias nesta "relação difícil", fruto do empenho daqueles que não se conformando com o propósito de serem meros "artistas" ou meros "cientistas" do treino, tentam aliar as duas componentes; procurando aliar a formação académica à indispensável experiência de terreno.

Não somos, pois, de opinião que sejam criticáveis os métodos empíricos de controlo do treino, normalmente usados pelos

chamados "treinadores de terreno", pela simples razão que eles constituem, sem dúvida, o procedimento mais objectivo, mais completo e mais simples. Mais objectivo pois avalia exactamente a prestação em si mesma, ou seja a velocidade de deslocamento. Mais completo porque avalia simultaneamente factores mecânicos e fisiológicos (ou pelo menos a sua manifestação visível. Mais simples porque naturalmente não requer mais do que um cronómetro e um cronometrista. Mas será que podemos de uma forma tão simples e rápida resolver o problema da avaliação e controlo do treino em meio fundo e fundo? Como diz um pensamento antigo: "Para todos os problemas há uma solução que é simples, rápida e errada!" Parece-nos pois que não obstante as virtudes do controlo empírico, este pode e deve beneficiar da "convivência" com outros meios e métodos adicionais (testes estandardizados). Assim, defendemos que se o controlo operativo do treino, realizado quotidianamente pelo treinador deve basear-se fundamentalmente no método empírico; o contrário se passa com a avaliação e controlo do treino por testes estandardizados, pois estes devem socorrer-se de instrumentos e conhecimentos na posse dos estudiosos das Ciências do Desporto, nomeadamente da Fisiologia e Biomecânica.

## CONTROLO OPERATIVO VERSUS CONTROLO POR TESTES ESTANDARDIZADOS

Importa distinguir dois tipos de controlo: o operativo e o baseado em testes estandardizados. O controlo operativo é aquele que é feito sem qualquer interrupção ou alteração no processo de treino; ou seja, o treinador aproveita os próprios exercícios que constituem a sessão de treino para realizar a avaliação do atleta. Na última análise este tipo de controlo acaba por se realizar em quase todas as sessões de treino... pelo menos naquelas em que o treinador está presente. Ao observar, ao cronometrar, o treinador está a realizar o controlo operativo. Para além da vantagem de não provocar qualquer alteração no programa de treino, este tipo de avaliação permite ao treinador uma análise rápida da resposta do atleta aos exercícios propostos e, se necessário, introduzir alterações aos mesmos. Este tipo de controlo, por ser feito diariamente e dezenas ou centenas de vezes durante uma época, acaba por se revelar de uma

importância extrema; permitindo a adaptação constante do programa de treino ao atleta. Embora existam manuais de treino que façam referência a este procedimento, existe uma tendência académica para o desvalorizar... talvez pela dificuldade em o sintetizar num corpo de matérias fáceis de transmitir pelos docentes e apreender pelos estudantes. Na verdade, este é o tipo de intervenção cujo conhecimento não é assimilado rapidamente numa sala de aula; antes resulta inevitavelmente da experiência acumulada no terreno durante anos. Talvez por isto seja esta a opção favorita dos "empíricos". Também é verdade que, pelo facto de não obedecer a tabelas normalizadas de avaliação, este procedimento é usualmente adaptado individualmente a cada atleta (só possível através de um conhecimento profundo do atleta por parte do treinador). É claro que também é possível que este tipo de controlo seja efectuado com o recurso a conhecimentos das Ciências do Desporto. Neste caso, embora se mantenha a estrutura da sessão de treino, a análise do treinador não se limita à sua observação directa e à utilização do cronómetro; sendo

completada com o uso de outros instrumentos de avaliação (por exemplo com aparelhos de medição da frequência cardíaca). Quanto à avaliação e Controlo através de testes estandardizados são inúmeras as referências em manuais de treino desportivo à sua utilização. Não vamos aqui apresentar uma lista extensiva das referências que existem; antes iremos indicar aqueles que em nossa opinião são mais adequados para atletas especialistas de meio fundo e fundo. Sendo o rendimento nas provas de meio fundo e fundo determinado principalmente pela resistência, é compreensível que a avaliação e controlo do estado de preparação dos atletas seja centrada nesta mesma componente. Contudo, é unanimemente reconhecido que cada vez mais a intervenção da componente velocidade pode distinguir os atletas de elite deste sector. Não é difícil demonstrar que não é o factor resistência, mas sim a velocidade que distingue um recordista mundial de uma prova de meio fundo e fundo de um atleta de nível nacional intermédio (ver Reis, 2001). Assim, faremos referência à avaliação de ambas as componentes.

### AValiação DA VELOCIDADE

Importa esclarecer que utilizamos aqui o termo “velocidade” enquanto velocidade de deslocamento (neste caso de corrida), e não enquanto aptidão condicional (perdoe-nos quem discordar mas não nos agrada o termo capacidade pelo conflito que pode gerar com conceitos da bioenergética). É óbvio que de acordo com a distância para que o atleta se prepara as exigências a nível da velocidade máxima de corrida são diversas. Em qualquer caso, em nenhuma das provas de meio fundo e fundo a velocidade específica é próxima da velocidade máxima do atleta. Por isso, é questionável a pertinência de avaliar a velocidade máxima em atletas deste sector. Para além disso, recordamos que mesmo quando se analisa a componente velocidade se deve ter em conta a economia de corrida. Esta é outra razão por que propomos a avaliação dos atletas a uma velocidade submáxima.

Para meio fundo curto (800m e 1500m) a velocidade de corrida alvo deverá ser de cerca de 10-15% inferior à velocidade média de corrida em competição.

Exemplo: corredor de 800m com 1'44" (velocidade média de 13"/100m). Teste é feito a 13" - 10-15% = 11" a 11"7/100m. Para meio fundo longo (3000m e 5000m) a velocidade de corrida alvo é cerca de 15-20% inferior à velocidade média de corrida em competição.

Exemplo: corredor de 5000m com 13'08" (velocidade média de 15"8/100m). Teste é feito a 15"8 - 15-20% = 12"6 a 13"4/100m. Para atletas especialistas de provas de Fundo (10000m e distâncias superiores) é questionável a pertinência de testar

especificamente a velocidade do atleta, pelo que não apresentamos uma proposta específica para esta finalidade.

É evidente que em condições normais, atletas com o perfil acima citado não encontram dificuldades em correr às velocidades indicadas. Então como é feita a avaliação?

A avaliação é feita enquanto o atleta corre 100m à velocidade indicada, com partida lançada e deverá incidir sobre algumas componentes cinemáticas do movimento: amplitude de passada, frequência de passada e oscilação vertical do centro de gravidade. A medição destas componentes, bem como a da velocidade de corrida, pode ser feita com o auxílio de instrumentos rigorosos de medição (células fotoeléctricas, videogramas com digitalização de imagens, etc). No entanto, na falta destes instrumentos, também é possível ao treinador proceder a esta análise socorrendo-se apenas do cronómetro. É evidente que se exceptua a medição da oscilação vertical do centro de gravidade. Sem instrumentos apropriados a única alternativa é o treinador observar atentamente, a olho nu, a oscilação vertical da cabeça do atleta e ter uma ideia grosseira do que se pretendia estimar.

Quais os critérios a cumprir para satisfazer os critérios do avaliador?

- correr à velocidade indicada;
- correr com uma amplitude de passada 5 a 10% superior à amplitude média em prova;
- correr com uma frequência de passada 5 a 10% superior à frequência média em prova;
- correr com uma oscilação mínima do centro de gravidade.

Em resumo, considera-se que o atleta

estará bem preparado a nível de velocidade se conseguir cumprir estes critérios. Importa ainda chamar a atenção para um pormenor de execução técnica da corrida que deve complementar esta avaliação. Trata-se posição do pé durante a realização do apoio. Este pormenor é importante porque, como já dissemos, em meio fundo e fundo há que nunca deixar de ter em consideração a economia de corrida; Ora, se o atleta conseguisse cumprir os critérios cinemáticos atrás expostos mas com um claro prejuízo da sua economia de corrida, então dificilmente se poderia considerar que o atleta estava preparado para ter sucesso em competição. A economia de corrida reflecte-se, por exemplo, na oscilação vertical do centro de gravidade.<sup>1</sup> Quanto menor for essa oscilação, melhor será a economia. Todavia, a posição do pé durante o apoio também pode favorecer a economia de corrida e permitir um melhor aproveitamento das forças aplicadas ao solo. Pretende-se que o pé esteja apoiado apenas no terço anterior do pé, mas que o mesmo esteja praticamente paralelo ao solo. Apenas após a projecção vertical do centro de gravidade passar para a frente do apoio é admissível que se verifique uma extensão do pé. Quanto às diferenças propostas para a amplitude e frequência de passada por comparação com as verificadas em competição, explica-se facilmente: para se manter a proporcionalidade destes dois parâmetros (novamente por comparação com a situação de competição) há que garantir que o acréscimo de velocidade pretendido resulte de uma alteração simultânea e proporcional de ambos.

## AValiação DA RESISTÊNCIA

Dado ser a resistência o factor mais determinante do rendimento em provas de meio fundo e fundo, é fácil compreender porque razão a maioria dos testes de avaliação e controlo propostos na literatura para os especialistas deste sector visam indicadores da resistência. Os indicadores utilizados são, na sua maioria, fisiológicos. Na maioria dos casos esses indicadores são medidos em laboratório, embora seja cada vez mais usual a sua medição no terreno. Os testes laboratoriais que fornecem meros indicadores fisiológicos podem dar uma ideia grosseira das possibilidades máximas de prestação do atleta, mas demonstram pouca eficácia na predição do resultado em competição e mesmo como controlo do estado de preparação específica do atleta. Logo, são de privilegiar os testes de terreno que permitem estabelecer uma correspondência entre os indicadores fisiológicos registados e a velocidade de corrida. Desta forma, é despistada na avaliação a influência de outros factores (por exemplo cinemáticos e dinâmicos) que apresentam comportamentos muito diferentes quando usados ergómetros. Assim, são de ignorar os testes em outros ergómetros que não o tapete rolante; e mesmo este, devemos apenas considerá-lo como hipótese quando é usada uma inclinação nula do aparelho. No entanto, o ideal é mesmo realizar os testes no terreno. Mesmo com o tapete rolante horizontal os indicadores fisiológicos medidos poderão ser afectados por alterações no padrão de recrutamento muscular, bem como por alterações na relação frequência-amplitude de passada. Parece que para a mesma velocidade de corrida, em tapete rolante motorizado a amplitude de passada é menor, sendo a amplitude proporcionalmente maior. Logo, mesmo com uma velocidade de corrida igual à com que o atleta correria na pista, podemos não estar a medir um padrão semelhante de trabalho muscular. As diferenças mecânicas e fisiológicas entre a corrida no tapete rolante e na pista, serão tanto maiores quanto maior for a velocidade de corrida em estudo. Os indicadores fisiológicos mais usados no controlo do treino são a Concentração Sanguínea de Lactato (Lacts) e o Consumo de Oxigénio (VO<sub>2</sub>). A primeira é usada como indicador da intensidade do esforço em exercícios com predominância quer aeróbia quer anaeróbia; ou seja, abrange praticamente todas as intensidades de esforço possíveis. O segundo, dado ser uma medida da produção de energia aeróbia, só é usado quando se pretende caracterizar a intensidade de esforços predominantemente aeróbios.

Recentemente tem sido crescente a utilização do Déficit de Oxigénio, mais concretamente do Déficit de Oxigénio Acumulado (DefO<sub>2</sub>Ac), particularmente como indicador da produção de energia anaeróbia. Naturalmente que também a Frequência Cardíaca (FC) é um indicador vastamente usado. Esta pode ser um auxiliar para quem não tem acesso aos outros indicadores referidos. Contudo, é inegável que a FC apresenta maior variabilidade e maior falibilidade na quantificação da carga interna real; isto porque é muito afectada por factores já conhecidos – sexo, idade, ansiedade, medo, etc. De qualquer forma, se for medida a FC conjuntamente com indicadores mais objectivos (VO<sub>2</sub>, Lacts) e estabelecidas correspondências entre os eles, será mais fiável a posterior utilização da FC no treino. A FC, tal como o VO<sub>2</sub>, só deve ser usada para quantificar cargas de treino submáximas - inferiores ao VO<sub>2</sub>max [preferencialmente inferiores ao Limiar Anaeróbio (LAN).

Concentração sanguínea de lactato (Lacts)

A Lacts parece-nos um bom indicador quando se pretende controlar a carga interna em esforços de intensidade submáxima (inferiores ao VO<sub>2</sub>max), principalmente em esforços de intensidade igual ou inferior ao LAN. Nestes casos existe um equilíbrio entre a produção e remoção de lactato, pelo que a Lacts medida durante o esforço ou imediatamente no final deste, reflecte de uma forma fiável o que sucede no seio da fibra muscular.

Para esforços em que não se verifica um "steady-state" da Lacts (acima do LAN), não nos parece que a utilização deste indicador seja a melhor opção. Isto porque existem inúmeros factores a influenciar a produção e a remoção de lactato que são difíceis de controlar. Nestas circunstâncias, há que medir a Lacts após o esforço e repetidas vezes, na tentativa de identificar a máxima Lacts. Mesmo que se consiga estimar este limite, nunca sabemos exactamente se o valor registado reflecte com rigor o metabolismo intracelular durante o esforço. É que não conhecendo com rigor a massa muscular em exercício, o volume de líquido pelo qual se distribui o lactato, e muito menos a sua velocidade de remoção e oxidação, torna-se muito arriscado pretender estimar a produção de lactato na fibra muscular, pela medição da Lacts pós esforço.<sup>3</sup>

Assim, não concordamos com a utilização da Lacts como indicador da produção de energia anaeróbia e da Capacidade Anaeróbia (CAN). Naturalmente que sendo feita a medição directa da concentração de lactato intramuscular – por biópsia, o rigor já é aceitável. Contudo não é realista considerar esta opção para fins de avaliação e controlo de atletas. Concordamos

sim com a sua utilização para determinação do LAN Láctico, indicador muito importante no controlo de atletas de meio fundo e principalmente de fundo. O tradicional teste de repetições de 2000m, com intensidade progressiva<sup>6</sup>, é a melhor opção para determinar a Velocidade de Corrida ao LAN (V4) e, para Maratonistas, também a Velocidade de Corrida ao Limiar Aeróbio (V2). Não vamos apresentar detalhadamente este teste pois existem inúmeras referências na literatura.

Consumo de Oxigénio (VO2) e Défice de Oxigénio Acumulado (DefO2Ac)

O VO2 é o indicador mais rigoroso da produção de energia aeróbia. Logo, permite quantificar o metabolismo aeróbio em qualquer tipo esforço e a qualquer intensidade. Desde que Hill e Lupton (1923) verificaram que o VO2 aumentava proporcionalmente com a intensidade do esforço e que era possível determinar qual o valor de VO2 em "steady-state" correspondente a cada velocidade de corrida, este indicador foi talvez o mais utilizado e estudado no campo da fisiologia do esforço. A título de curiosidade refira-se que Archibald Hill viu as suas investigações no campo da fisiologia premiadas com um prémio Nobel em 1922.

Até aos anos 80 o VO2max era considerado o melhor indicador do potencial aeróbio dos atletas e era o mais utilizado na avaliação de meio fundistas e fundistas. Com a divulgação da determinação do Limiar Anaeróbio Láctico e a demonstração da sua relação estreita com a prestação desportiva em provas de resistência, verificou-se uma diminuição da importância dada até então ao VO2max. Nos anos 90, muito devido aos trabalhos da investigadora francesa Veronique Billat e a sua equipa, recuperou-se a importância da medição do VO2max em atletas de resistência, particularmente no Atletismo. Actualmente, mais do que a medição de um simples limite fisiológico, alia-se a determinação do VO2max com a da Velocidade Máxima Aeróbia (VMA). A VMA, sendo um indicador objectivo de velocidade de corrida tornou-se um instrumento muito utilizado no controlo do treino de meio fundistas e fundistas. Enquanto o VO2max não permitia mais do que categorizar os atletas em função deste limite máximo, a VMA permite actuar ao nível do doseamento das cargas de treino e mostra melhor relação com a velocidade média em provas de meio fundo (1500m a 5000m). Para além da VMA, também o tempo máximo de corrida a esta intensidade (tlimVMA) pode relacionar-se com a prestação em provas de meio fundo e indicar uma aptidão indispensável a altos rendimentos nestas distâncias.

Assim, propomos a realização – se possível em terreno, de um teste progressivo e descontínuo para determinação do VO2max e da VMA. A determinação do tlimVMA deverá ser feita separadamente noutra teste de que falaremos à frente.

Embora não exista um método universalmente aceite para estimar a CAN, várias aproximações tem sido feitas, usando variados indicadores do metabolismo anaeróbio. A única forma de medição directa é pela medição nas alterações dos metabolitos musculares – só possível por biópsia. De todos os outros métodos alternativos, o que mais rigor tem demonstrado nos últimos anos é o que utiliza o DefO2Ac. Fisiologistas reconhecidos, como o Prof. Bengt Saltin, reconhecem a supremacia deste método em relação a qualquer outro que pretenda estimar indirectamente a CAN ou quantificar a produção de energia anaeróbia. É evidente que em rigor não é possível medir a CAN – só se o atleta morresse e lhe fosse medida a produção de energia absolutamente independente de qualquer metabolismo oxidativo!

De qualquer forma, a maior ou menor aptidão do Método do DefO2Ac para estimar a CAN torna-se secundária uma vez que a maior virtude deste método é a de estimar com rigor aceitável a produção de energia anaeróbia. Outra vantagem única deste método é a de possibilitar calcular – com recurso também à determinação do VO2 acumulado (VO2Ac), as fracções aeróbia e anaeróbia da energia produzida durante o esforço. Mais, o DefO2Ac, sendo medido durante o esforço, não é afectado pelos complexos processos de recuperação que invariavelmente dificultam qualquer interpretação de mecanismos fisiológicos. Naturalmente que, como qualquer método indirecto, depende de suposições relativas à fisiologia humana, algumas das quais difíceis de demonstrar. A principal talvez seja mesmo a suposição de que a eficiência mecânica não varia consideravelmente de acordo com a intensidade do esforço. Se tem sido difícil demonstrar esta tese, tem sido igualmente difícil refutá-la; mas, como postula Sir Karl Popper (1988), o objectivo da Ciência é gerar teorias que sejam refutáveis. Segundo este pensador nunca é possível sabermos se uma teoria é a verdade definitiva ou se simplesmente o nosso conhecimento e métodos são demasiado imprecisos para conseguirmos refutar essa mesma teoria. Em última análise, mesmo a clássica Teoria da Relatividade de Einstein pode não passar de uma conjectura que tem sucessivamente ao longo do tempo escapado à refutação.

Assim, propomos a medição do DefO2Ac como indicador da aptidão anaeróbia dos atletas.

## TESTES PARA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA

Teste de Intensidade Progressiva  
Teste descontinuo, com patamares de 6-7 min de duração, de intensidade progressiva, medindo-se o VO<sub>2</sub> durante o esforço e a Lacts imediatamente após terminar cada patamar. Também poder-se-á medir a FC, caso posteriormente se use este indicador no treino quotidiano. O tempo de recuperação entre patamares é individual e progressivo – o necessário e suficiente para que o VO<sub>2</sub> retorne a valores próximos dos verificados antes do início do primeiro patamar (5-10 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>). Para atletas treinados em resistência os tempos de recuperação situam-se normalmente entre 2 e 4 min. O acréscimo de velocidade em cada patamar é de 1.5 km.h<sup>-1</sup>. A velocidade inicial deve ser ajustada em função do nível de aptidão aeróbia dos sujeitos. Para atletas treinados em resistência a velocidade inicial adequada é de 10-11 km.h<sup>-1</sup> para mulheres e 12-13 km.h<sup>-1</sup> para homens. O número total de patamares deve ser de 5 a 7. O teste termina com a exaustão do sujeito. A velocidade de corrida durante cada patamar deve ser constante. No caso do teste ser feito em tapete rolante é fácil cumprir este princípio. No caso do teste ser feito no terreno, podem-se usar vários procedimentos para que o atleta mantenha uma velocidade constante. O que aconselhamos é a utilização de um ciclista à frente do atleta. Determinam-se neste teste os seguintes parâmetros: VO<sub>2</sub>max, VMA, LAN e V4 (também V2 se for importante). Quando se utilizam oxímetros que fornecem valores médios em intervalos de 10-30 seg, considera-se como VO<sub>2</sub>max o máximo valor registado durante o teste – usualmente no último patamar, próximo da exaustão. No caso de se utilizar um oxímetro “breath-by-breath”, é preferível considerar o VO<sub>2</sub>max como a média dos valores registados pelo aparelho. Calcula-se a média em intervalos de pelo menos 10 seg. O LAN e a V4 são calculados pela curva de acumulação de Lacts. A VMA é calculada pela equação da recta de regressão VO<sub>2</sub>-velocidade. Esta aparece sob a forma de uma equação normal do primeiro grau: VO<sub>2</sub> = b.velocidade + a  
(1)

Resolvendo a equação para o VO<sub>2</sub>max obtemos a VMA.  
Também é possível calcular a velocidade de corrida para fracções do VO<sub>2</sub>max – ex. 90%. Este procedimento pode ter interesse para quantificar com rigor a carga de treino.  
Todos os atletas de meio fundo e fundo deverão realizar este teste. No caso dos corredores de 10000m ou distâncias superiores não são necessários os testes que a seguir se indicam.  
Teste de tlim<sub>VMA</sub>  
Depois de calcularmos a VMA do atleta é simples realizar este teste. O atleta corre à VMA durante o máximo de tempo que lhe for possível. É registado o tempo de corrida – tlimVMA. Não é necessária a medição de indicadores fisiológicos. Este teste é mais adequado para atletas especialistas de 3000m e 5000m. Isto porque as velocidades médias de corrida nestas provas são próximas da VMA (ligeiramente inferiores). Assim, para especialistas de 3000m e 5000m a VMA e o tlimVMA em conjunto fornecem uma indicação fiável do estado de preparação específica do atleta. Contudo, este teste poderá também ser útil para especialistas de 1500m. Embora este teste possa ser realizado em laboratório será preferível utilizar o terreno. Neste caso pode-se recorrer ao ciclista para manter a velocidade de corrida constante. Testes supramáximos para meio fundo curto.  
Para corredores de 800m e 1500m é aconselhável a realização de testes de elevada intensidade que promovam um esforço tão próximo quanto possível do específico. Com medição do VO<sub>2</sub> e posterior estimativa do DefO<sub>2</sub>Ac poderemos conhecer as fracções de energia aeróbia e anaeróbia produzida no teste.  
Em atletas de meio fundo curto é importante conhecer as aptidões aeróbias e anaeróbias dos sujeitos. Uma das dificuldades do treino para estas distâncias é precisamente encontrar a proporção mais adequada a cada indivíduo de treino aeróbio e anaeróbio. Estes testes poderão ajudar o treinador a avaliar alterações nos perfis aeróbio e anaeróbio dos atletas. Assim, estes testes servem fundamentalmente para comparação intra-individual em diferentes momentos da época ou em diferentes épocas desportivas.  
O ideal seria realizar o teste a uma

velocidade constante igual à velocidade média do atleta em competição e terminá-lo apenas quando o atleta não conseguisse manter a velocidade. Na prática poderá não ser fácil esta opção dada a elevada exigência do esforço. Um teste nestes moldes representaria uma carga física e psíquica muito próxima à de uma competição. Existe a alternativa de realizar o teste com séries sucessivas de uma distância, de forma que a distância total percorrida correspondesse à de competição (800m ou 1500m), como por exemplo:

- 2x 400m ou 4x200m para 800m
- 3x 500m para 1500m

Desta forma perde-se naturalmente alguma especificidade do teste; contudo obtém-se sempre um indicador do perfil aeróbio-anaeróbio do sujeito. Cabe ao treinador escolher a opção mais exequível.

Dada a elevada velocidade de deslocamento em causa, não aconselhamos que o teste seja feito em tapete rolante; até porque as características cinemáticas e dinâmicas do movimento poderiam ser significativamente alteradas. Sendo realizado na pista pode-se recorrer ao ciclista para manter a velocidade constante, tal como nos testes anteriores. OBSERVAÇÃO: Quando realizados em terreno, os testes anteriormente referidos requerem o uso de oxímetros portáteis. Estes aparelhos são de reduzidas dimensões e construídos de forma a ajustarem-se ao corpo do atleta, minimizando a interferência na técnica de corrida. Contudo, a sua utilização representa o transporte de um peso acrescido por parte do atleta. O peso do aparelho é geralmente baixo (pouco mais de 1 kg). No caso de se tratar de um homem de 70 ou 80 kg isto representa um acréscimo reduzido; mas no caso, por exemplo, de uma mulher de 50 kg o seu efeito poderá ser considerável. Como a utilização destes aparelhos ainda é recente, não existem tabelas que permitam converter as velocidades medidas [ex. VMA ou V4] em velocidades reais de corrida sem carga adicional. Assim, apenas a realização repetida de testes com o aparelho e o conhecimento do atleta poderão ajudar a corrigir este diferencial. Também nos podemos socorrer de outros indicadores de esforço, como a Lacts, para tentar conhecer esse diferencial.

## CONCLUSÕES

- É nossa convicção que um programa de avaliação e controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas deve reunir procedimentos operativos e procedimentos baseados em testes estandardizados.
- Os testes estandardizados deverão ser feitos em determinados momentos da época desportiva (inicial, intermédia e final) e serem ajustados às distâncias para as quais o atleta se prepara.
- O controlo operativo poderá ser feito quase quotidianamente com base na observação directa do treinador e também com base em indicadores da carga interna (por exemplo a frequência cardíaca ou concentração sanguínea de lactato) desde que estes dados sejam cruzados com medições da mesma natureza durante os testes estandardizados.
- Esses procedimentos deverão incidir principalmente sobre a velocidade de deslocamento do atleta e sobre as suas aptidões aeróbia e anaeróbia.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apresentado nas I Jornadas Técnicas de Atletismo da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro em 12 de Maio de 2001.

## REFERÊNCIAS

1. Anderson T (1996). Biomechanics and Running Economy. Sports Med 22:76-89.
2. Hill A, Lupton H (1923). Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. Q J Med 16: 135-171.
3. Medbø JI, Toska K (2001). Lactate release, concentration in blood, and apparent distribution volume after bicycling exercise. Jap J Physiol 51:303-312.
4. Popper, K (1988). Realism and the Aim of Science. London: Hutchinson.
5. Reis VM (2001). A importância da Velocidade no Meio fundo e Fundo. Treino Total 2.
6. Santos P (1996). A utilização de testes de terreno no controlo do treino em Meio fundo e Fundo. Revista Atletismo 171: 28-31.

## CORRESPONDÊNCIA

**Victor Machado Reis**

Dep. Desporto – UTAD

Apartado 202, 5001 Vila Real Codex

Portugal

vreis@utad.pt

