

## Tema 2 Treino desportivo com base na integração de fatores que influenciam a prestação nas disciplinas de endurance tendo os limiares como referência

Dr. Benjamim Carvalho

Médico. Metodólogo do treino de resistência. Viana do Castelo

A capacidade de endurance desportiva é avaliada pela capacidade de executar determinado trabalho em determinado espaço de tempo. Pode ser medida em unidades de velocidade, potência ou gasto energético, o qual está relacionado com o consumo de oxigénio para a tarefa executada. Esta capacidade é quase exclusivamente individual e genética. É influenciada no bom ou mau sentido pelo treino desportivo. Cada indivíduo é único em relação à resposta ao treino, quer na sua capacidade de adaptação, quer na capacidade de resistir à fadiga. Depende de fatores funcionais, como a potência máxima ou a velocidade máxima no limiar láctico, que por sua vez dependem da economia de movimento e da capacidade de utilização de oxigénio a nível do limiar láctico.

O **limiar láctico** de potência ou velocidade, ao conjugar a capacidade de utilizar oxigénio com a economia de movimento, é o melhor preditor do melhor desempenho desportivo. Já o **VO<sub>2</sub> máximo**, sendo um bom indicador, não tem a mesma acuidade para tal, uma vez que atletas com o mesmo limiar de VO<sub>2</sub> têm desempenhos diferentes. Aspetos histológicos e fisiológicos bem definidos, como a densidade capilar a nível do músculo, a capacidade enzimática aeróbica ao nível da mitocôndria (citrato sintase, por exemplo), o tipo de fibras musculares, sendo as fibras vermelhas determinantes na obtenção da melhor economia, o débito cardíaco e a capacidade técnica de utilização dos

grupos musculares referenciados ao gesto desportivo são os aspetos determinantes.

O **objetivo do treino** desportivo é estimular de forma adequada a melhor adaptação do organismo ao esforço, estimulando as variáveis

Peso	73,5kg
Altutra	1,85m
Idade	31 anos
Peitoral	3,4mm
Axilar	4,5mm
Tricipital	6,2mm
Subescapular	8mm
Abdominal	13,4mm
Suprailíaca	5mm
Coxa	11mm

acima mencionadas para melhor função, em qualidade e em quantidade. O objetivo é, portanto, aumentar a capacidade de melhorar a produção de energia através do melhor consumo de oxigénio, dependente do débito cardíaco, densidade capilar e atividade enzimática. É, também, elevar o limiar láctico através da potenciação de um melhor consumo de oxigénio no limiar, da melhor distribuição muscular, da produção de potência e do aumento da capacidade em função das fibras vermelhas.

O treino será prescrito conforme os princípios gerais do treino, conforme o estado da arte, mas também tendo em conta a individualidade. Cada atleta é único na resposta às cargas, assim como depois na recuperação. Não deve ser esquecido nunca que **a recuperação e o descanso são fundamentais**, pois a regeneração é feita durante o período de descanso. Deve o treino, também, respeitar o estado de forma

Carga (watts)	F. Card (bpm)	Lactato mMole/L
110.		
145.	100	1,4
180.	111	1,4
215.	124	1,6
250.	141	2,6
285.	157	4,4
320.	170	9
355.	178	12,7
390.	183	16,4

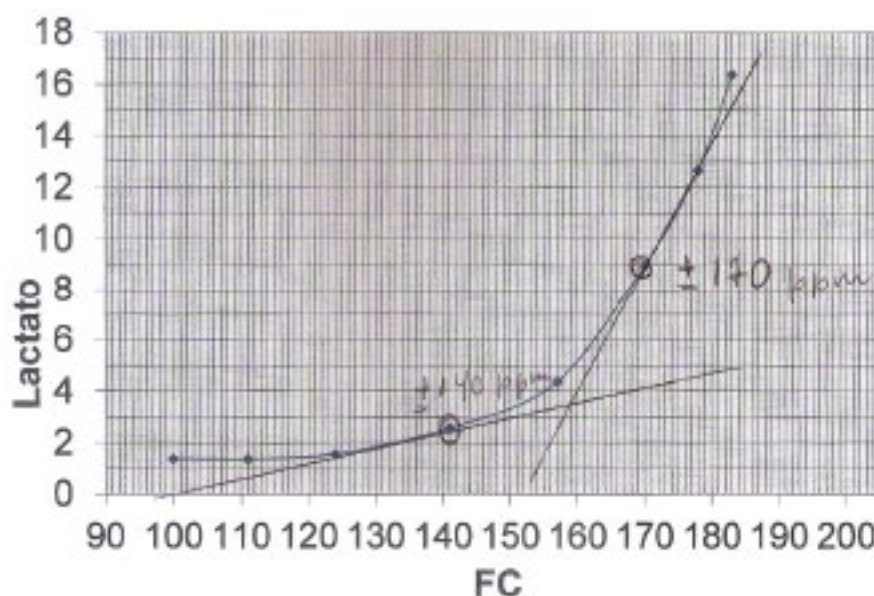


Figura 1 – Teste de esforço progressivo: curva que relaciona os valores de lactato (mMole/L) com os da frequência cardíaca (FC)



física do atleta, até porque existe um limite para além do qual a evolução estaciona por mais cargas que sejam aplicadas, restando a sabedoria e a arte de prolongar esse estado o maior tempo possível sem entrar em fadiga, a qual pode ser letal a curto e a longo prazo.

O treino, conforme a ciência do livro, deve obedecer aos princípios das cargas progressivas, referenciadas por variáveis, como o volume, a frequência e a intensidade, distribuídas em micro e macrociclos. Na prática não funcionam lá muito bem, sobretudo em desportos de endurance, dado a imprevisibilidade dos objetivos e eventos individuais, como lesões ou outros, que não respeitam qualquer tipo de regra.

Também não é fácil, ou até possível, dizer qual o melhor volume, intensidade ou frequência a aplicar. Estudos feitos sobretudo em nadadores verificaram que, em determinado espaço de tempo, reduzindo a carga de treino a metade em nada alterava o resultado final em termos de performance e por vezes até melhorava.

### A avaliação funcional

**No ciclismo**, desporto de endurance por excelência, onde a componente aeróbia é determinante, privilegia-se numa primeira fase a componente aeróbia, que fará parte de 80% da carga de treino em cerca de 20

horas semanais, sendo os restantes 20% distribuídos em partes iguais por trabalho no limiar anaeróbio e por potência aeróbia máxima. Para tal, efetuou um teste na tentativa de melhor avaliar o  $VO_2$  máximo e o **limiar láctico** do  $VO_2$  pelo método da troca de gases. Simultaneamente, determino o **limiar ventilatório**.

Realizo um teste em patamares progressivos, cada um com a duração de quatro minutos, de intensidade determinada em watts. No fim de cada patamar meço a lactatemia e calculo a média da frequência cardíaca (FC) para cada patamar intermédio, uma vez que nos dois últimos patamares a frequência cardíaca não se processa de modo tão previsível. Elaboro a respetiva **curva**, que para a prescrição de treino é o melhor instrumento, pois esse ponto reflete não só o gasto de energia, mas também a economia da mesma.

**No gráfico** relaciona-se cada ponto da curva de lactato com a FC e com a potência (watts), as quais são fundamentais para a prescrição.

No teste de  $VO_2$  máximo, quando possível, verifica-se o **ponto de Conconi**. A aquisição de tantos pontos, informação, tem como objetivo minimizar o eventual erro de qualquer um dos métodos e, por consequência, minimizar o erro na prescrição do treino. Pode acontecer, por exemplo, que num momento crítico da prova haja um resultado anormal do lactato no sangue obtido pela picada ou, até, haja o rebentamento de um pneu no teste realizado com a bicicleta do ciclista, embora em teoria tal nunca devesse acontecer.

A informação obtida no teste irá ser usada para a prescrição do treino, que dependerá das nas inflexões da curva de lactatos, a qual tem comportamento semelhante às curvas do  $VCO_2$  e da ventilação. Recorde-se que a primeira inflexão ocorre com a acumulação do ácido láctico e a outra inflexão ocorre aquando da passagem para a grande contribuição da componente anaeróbia na produção energética.

### E depois?

Sabe-se que, embora havendo interferências de zonas, treinando

em intensidades diferentes, como abaixo da primeira inflexão, entre as duas inflexões ou depois da última inflexão, o organismo estimula fatores que influenciarão o rendimento relacionado com a resistência (endurance):

- A potenciação do metabolismo energético pela via oxidativa, a densidade dos capilares, o número de mitocôndrias e a utilização de gordura como fonte de energia são estimuladas maioritariamente na zona de transição ou abaixo da primeira inflexão;
- A fosforilação oxidativa, o recrutamento de fibras musculares com predomínio das fibras tipo I, a glicólise aeróbia, a tolerância ao ácido láctico, o transporte de oxigénio, a potenciação do limiar anaeróbio, etc. são estimulados na zona entre a primeira e a segunda inflexão da curva;
- As fontes de energia anaeróbia, o recrutamento de fibras brancas, a velocidade e a coordenação neuromuscular são estimuladas em intensidades acima da segunda inflexão da curva.

### O plano de treino

A minha experiência de 25 anos nesta atividade diz-me que num plano de treino existe 20% de ciência, 30% de arte e 50% de experiência, o que significa a particularidade de cada planeamento de treino, de acordo com o conhecimento que se tem daquele atleta, resultante de expectativas e respostas prévias. Um plano de treinos tem de obedecer à especificidade de cada desporto e deve ser aplicado tendo em conta a avaliação rigorosa do atleta. A avaliação da resposta ao treino permite alterar o plano de treino conforme a resposta do organismo à carga externa.

Então, na prática, como **elaborar um plano** para uma semana, por exemplo, para um atleta em início de época, após 2 meses de descanso (Ver Caixa)? A figura 1 indica os elementos recolhidos num teste progressivo com recolha de sangue para medição do ácido láctico em cada patamar de intensidade.

Trata-se de um ciclista com potencial para ganhar provas. Ele deve ser potenciado nesse sentido e em

todas as suas capacidades, não só no grande predomínio aeróbio típico do ciclismo, mas também no sentido de estar apto a responder às várias situações de corrida, como seja, por exemplo, ter disponibilidade para responder a um ataque no final de uma subida, uma vez que se descolar e perder 100 metros no final da subida, quando chegar ao cume já os outros da frente ganharam 500 metros a descer.

A **estrutura de um plano de treino** inclui três fases, três componentes de estimulação do metabolismo energético:

- A carga será distribuída pelas sessões, com predomínio do **volume**, as quais terão como objetivo obter bom condicionamento aeróbio, adquirir paciência para percorrer longas distâncias (160 a 200km numa etapa), melhorar a composição corporal se a gordura estiver em valor elevado, como é habitual, consumindo quase exclusivamente água. Uma vez que a intensidade depende mais da oxidação das gorduras será uma boa forma de as gastar e de ensinar o organismo a melhor utilizá-las. Contudo, não prescrevo treinos demasiadamente longos (superior

a 4-5 horas), já que ao fim desse período os níveis de testosterona descem para valores preocupantes, voltando à normalidade por vezes apenas passadas 72 horas ou mais. Este treino é efetuado abaixo dos 140 batimentos por minuto (bpm) e da observação da figura verifica-se que neste caso fica abaixo de 250 watts de potência.

- Quando prescrevo **intensidade**, neste caso com FC entre 140 e 170 bpm, ou 250-320 watts, vou jogando com o tempo conforme o estado de forma e os objetivos em mente. Na primeira metade do segmento posso prolongar o tempo até 60 minutos e na segunda metade prescrevo normalmente FC = 160bpm (170bpm – 10bpm) por períodos de 20-30 minutos, que são também um bom estímulo para a enorme produção endógena da anabolizante hormona de crescimento;
- Numa fase mais adiantada prescreve-se o treino para desenvolvimento da **potência aeróbia**, o qual é constituído por blocos de três minutos de duração, em intensidade máxima, assim como séries de 30 segundos com 30 segundos de recuperação até à exaustão,

que tem a vantagem de estimular os mecanismos aeróbio e anaeróbio de produção de energia.

## Conclusão

O melhor estado de forma é um edifício construído e sustentado em inúmeras variáveis que, por serem múltiplas e dependentes entre si, tornam a ciência do treino algo complexa, pelo que o conhecimento, a experiência e o bom senso são essenciais. Nos desportos de endurance é vantajoso ter como referência a curva de lactatos, tendo como epicentro o limiar láctico de potência ou de velocidade, que é preditivo da performance máxima individual e indica a prescrição das cargas externas, para a melhor adaptação fisiológica ao esforço nas perspetivas histológica e metabólica. Esta “agressão” deve privilegiar a adaptação e não a destruição muscular.

## Bibliografia

1. Burke, E. R. F., Cerry, Costill, D., Fink, W.: *Characteristics of skeletal muscle in competitive cyclists*. Med.Sports .1977; 9:109-112.
2. Costill, D., Homasson, L., Roberts, E.: *Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running*. Med. Sci. Sports Exerc. 1973; 5:248-252.
3. Coyle, E. F., Coggan, A. R., Hoppen, M. K., and Walters, T. J.: *Determinants of endurance in well trained cyclists*. J. Appl Physiol. 1988; 64:2622-2630.
4. Saltin, B., Strange, S.: *Maximal oxygen uptake “old” and “new” arguments for a cardiovascular limitation*. Med. Sci. Sports Exerc. 1992; 24: 30-37.
5. Weltman, A., Snead, D., Stein, P., Schurren, R., Ruth, R.: *Reliability and validity of a continuous incremental treadmill protocol for the determination of lactate threshold, fixed blood lactate concentration and VO<sub>2</sub> max*. Int. J. Sports Med. 1990; 11:26-32.

<b>Exemplo de um plano de treino</b>
<b>2.ª feira</b>
Cerca de 2 horas, maioritariamente com FC < 140 bpm e cadência maioritariamente muito leve, acima de 90 rotações por minuto (RPM) Incluir, com intervalo livre e de preferência em subidas ligeiras, 6 períodos de 2 a 3 minutos de duração, com cadência <60 RPM e a sentir bem o esforço nos músculos quadricípites
<b>3.ª feira</b>
Cerca de 3 horas, com intensidade livre e com alguns períodos de ritmo vivo, próximo de 140 bpm
<b>4.ª feira</b>
Cerca de 3 horas, com algumas variações de ritmo até se sentir solto e suado Depois efetuar 2 x 3 minutos, no máximo, com 3 minutos de intervalo, sendo o intervalo entre as 2 repetições de pelo menos 10 minutos. Depois de recuperado, iniciar um período de 20-30 minutos á volta das 160 bpm Terminar o treino com 12 minutos o mais próximo possível das 170 bpm
<b>5.ª feira</b>
Cerca de 2 horas, maioritariamente entre 135-145 bpm
<b>6.ª feira</b>
Cerca de 3 horas lento, abaixo de 140 bpm; Na 2.ª hora fazer 8 x 30 segundos no máximo, com 3 minutos de intervalo – treino anaeróbio
<b>Sábado</b>
Recuperação livre, com treino curto e lento, ou descanso
<b>Domingo</b>
Cerca de 5 horas em terreno relativamente duro, ritmo vivo e com 2 a 3 subidas de duração superior a 12 minutos, “atacadas” com intensidade perto de 170 bpm e percorrer no máximo de intensidade os últimos 500 metros de cada uma delas. Fazer a última hora acima de 140 bpm conforme as sensações que o corpo lhe transmite. Se o pulso não subiu bem nas subidas, então não fazer esta última hora.