

Q&A

Q: Roger Moore, treinador na Pembroke School, Adelaide, South Australia perguntou: “Tem alguns dados relativamente ao efeito do peso dos timoneiros na velocidade do barco e, em particular, no shell de 8? Tenho uma prova importante dentro de algumas semanas e o meu timoneiro tem 11kg a mais. As últimas provas foram decididas por apenas uma diferença de 1-2s”

Outro treinador formulou questão semelhante: “Seria possível utilizar uma fórmula para determinar o efeito do peso morto sobre a velocidade do barco...para calcular o tempo esperado num 4+ aos 2000m baseado no tempo do 4-. Por outras palavras: será o 4+, em termos de factor de arrasto, um 4- com 55kg de excesso de peso?”

A: Existem 3 componentes de influência do peso morto na velocidade e cujo efeito se produz em diversas formas:

1. Maior força de resistência de arrasto causada por uma maior massa do sistema e, consequentemente, maior deslocamento de água;

2. Maiores percas inerciais que reduz a potência propulsiva dado os remadores terem de mover, para a frente e para trás, uma maior massa;

3. Menor perca de energia por existirem menores variações da velocidade do casco na água.

A primeira componente pode ser estimada empiricamente a partir das equações para dependência entre o factor de arrasto e a massa do remador (RBN 2007/07). O factor de arrasto depende da quantidade de água deslocada pelo casco, igual à massa total do sistema. Portanto, podemos adicionar o peso morto à massa do remador. Precisamos de calcular dois valores (DF_1 e DF_2) para o factor de arrasto de cada massa (sem e com peso morto) usando as equações da tabela 1 da RBN 2007/07. Depois, utilizando $P = DF * V^3$ e assumindo que a produção da potência, P, é constante, podemos derivar a equação para o rácio das velocidades:

$$V_1 / V_2 = (DF_1 / DF_2)^{1/3}$$

O arrasto provocado por 1kg de peso morto por remador diminuiu a velocidade do barco em 0.061% ou 0.21s numa prova de 2km para um tempo de 5min 40s.

A segunda componente (percas inerciais) pode ser calculada utilizando a modelação matemática do movimento sinusoidal de duas massas conhecidas relacionadas entre si. Verificámos que a 36 vogas/min e um deslocamento relativo de 0.6m, cada 1kg extra de peso morto por remador diminuiu a velocidade do barco em 0.33% ou 1.13s em 2km. Este valor depende da técnica de remo e pode ser diminuído, no final do tempo motor, pela transferência da energia cinética à propulsão da pá (RBN 2006/10). A partir de medições, encontrámos um valor de 0.24% ou 0.81s numa prova de 2km.

Modelámos a 3ª componente de forma semelhante e verificámos que cada 1kg extra de peso morto por remador diminuía a variação da velocidade e aumentava o seu valor médio em 0.11% ou 0.37s em 2km. Trata-se dum valor maximal; se, com uma técnica menos apurada, os remadores aceleram o deslize, o valor diminui pelo aumento das flutuações da velocidade do casco (RBN 2007/10).

Assumindo uma boa técnica de remo, a tabela seguinte sumaria estes valores:

1kg extra por remador PM	Percas velocidade (%)	Prova 2km/5:20	Prova 2km/7:10
Factor arrasto	-0.061%	+0.20s	+0.26s
Perca inerciais	-0.240%	+0.77s	+1.03s
Variações velocidade	+0.110%	-0.35s	-0.47s
Soma	-0.191%	+0.61s	+0.82s

Cada 1kg extra de peso morto por remador decresce a velocidade do barco em 0.19% ou cerca de 0.7s numa prova de 2km em 6:00.

Em relação à questão do 4+ e do 4-, verificámos que 55kg extra de peso morto (EDW) num quatro (13.75 kg/remador) tornaria o barco mais lento em 9.5s numa prova de 2km em 6:00. Análise similar para o 2- (27.5kg de EDW/remador) dá 21.3s mais lento para 2km em 6:40.

Comparámos estes valores com os resultados das Olimpíadas de 92, onde o 4+ e o 2+ competiram pela última vez. Para os vencedores, a diferença entre o M4- e o M4+ foi de 4.3s e a média para os finalistas foi de 6.4s, valor inferior ao acima calculado. No M2+ e no M2-, estas diferenças foram, respectivamente, de 22.1s e 20.5s, valores muito próximos do acima calculado.

As condições biomecânicas são também muito diferentes; nos barcos mais pesados é mais difícil transferir potência através do finca pés (RBN 2008/12). A impulsão de pernas é mais lenta e uma maior carga é exercida pelo tronco; remar nos barcos com timoneiro é mais semelhante ao remo no ergometro. Nos sem timoneiro, a impulsão é mais rápida e o trabalho através do finca pés é maior.

O valor soma dos factores, -0.19%, corresponde a dados calculados por outros autores (1, 2). Mas, eles apenas analisam uma componente, o factor de arrasto, que representa apenas 30% do valor total em análise. É necessário continuar esta discussão.

References

1. Atkinson B. 2001. The Effect of Deadweight. <http://www.atkinsoph.com/row/deadwght.htm>
2. Duthia A. 2008. Effect of Weight in Rowing. <http://www-atm.atm.ox.ac.uk/rowing/physics/weight.html#section7>

Contact Us:

✉ ©2009: Dr. Valery Kleshnev, klevel@btinternet.com, www.biorow.com