

## Estabilidade e variabilidade do movimento do remador

Remo é um desporto cíclico o que significa que é necessário repetir de forma similar o ciclo de movimentos várias vezes. Normalmente, 200 – 250 remadas são feitas para cumprir uma prova na distância de 2000m. Visualmente, todas as remadas parecem as mesmas e apenas os experts conseguem perceber pequenas diferenças. O equipamento de biomecânica permite-nos medir de forma precisa o movimento e o seu software permite determinar a consistência e a variabilidade do movimento de cada remador.

A mais simples medição da consistência é a variação da cadência: alta variabilidade, consistência e estabilidade mais baixa e vice-versa. Normalmente o treinador fixa a tarefa para o remador remar durante um período de tempo a uma certa cadência. Se todas as remadas durante esse período forem gravadas será possível derivar a média da cadência AV sobre o tempo efetuado e obtemos o seu desvio standard SD. A medida comum da consistência é a variação VAR igual ao rácio da SD pela média:

$$VAR = SD / AV \quad (1)$$

No software **BioRowTel** esta operação é sempre feita antes de processar o padrão típico de cada amostra. Depois, os dados são filtrados e todas as remadas com uma duração fora de um certo limite (normalmente  $\pm 2SD$ ) são anuladas para produzir uma média padrão fiável.

Equipas de nível internacional mantêm uma variação da cadência até 1% mas os principiantes podem subir até aos 4-5%. Para converter em números absolutos, podemos usar uma regra estatística dizendo que 99.7% dos dados mantêm-se dentro do limite  $\pm 3SD$  (assumindo a normal distribuição). A 32 remadas por minuto a variação de 1% significa que praticamente todas as remadas serão feitas a 31-33 vogas por minuto, mas 5% de desvio significa que os limites passam a 27-37 vogas por minuto.

Normalmente analisamos a média dos valores de cada variável biomecânica (ângulos, força, acelerações, etc), que representam padrões típicos (curvas) da técnica de remo durante o período da amostra. Também o software **BioRowTel** permite-nos derivar os valores SD para cada variável em cada momento do ciclo da remada, o que representa a variabilidade do movimento do remador.

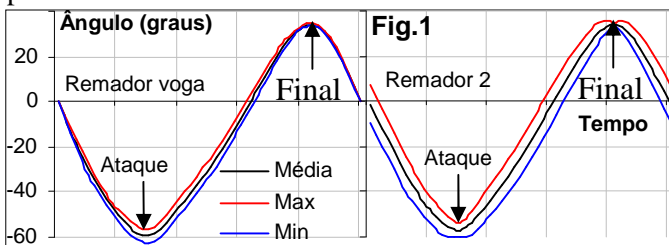
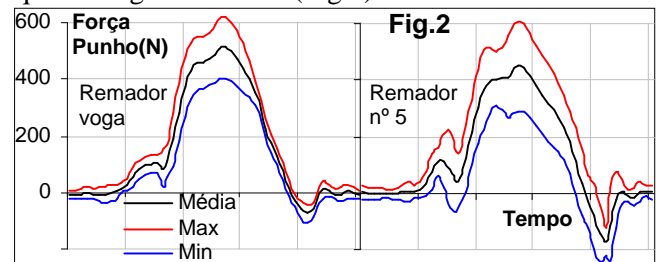


Fig.1

Mostra as curvas médias do ângulo do remo e o seu máximo (+3SD) e mínimo (-3SD) nos dois remadores de um Shell de 8 jovem a 36 vogas por minuto. Foi descoberto que o remador voga tinha a mais baixa variação na equipa (média SD sobre o ciclo da remada é de 0,7 graus = 0,8% VAR relativa à amplitude), mas o remador nº 2 tinha a maior variação (SD 2.1graus = 2.3% VAR). Todos os remadores tinham mais variação do ângulo da remada no

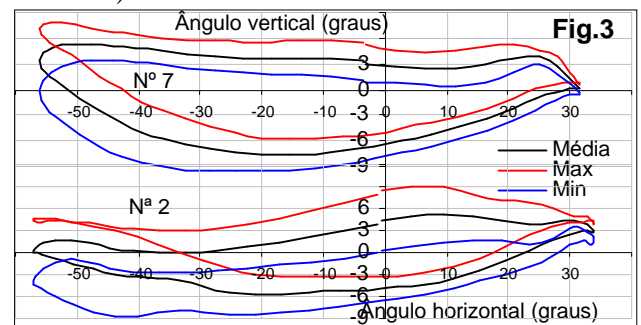
ataque (média SD = 1.1graus) do que no final (SD = 0.5 graus). Este facto mostra que a tomada de água é mais difícil do que o final para a coordenação do movimento da remada, porque a posição do remo está definida pela afinação e pela postura do remador.

Na força do punho foi encontrada uma maior variação do que no ângulo do remo (Fig.2):

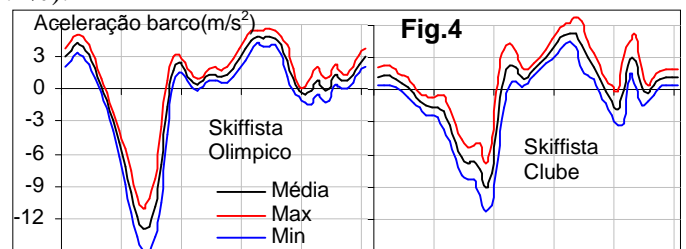


O remador voga desta equipa também tinha a variação mais baixa em termos de força (média SD 16N = 5.7% VAR), enquanto que o remador 5 tinha a mais alta variação (SD 29N = 12.6% VAR). Este facto pode ser explicado pela exigente complexidade de movimentos que certos remadores têm de ter ao coordenarem o movimento com o voga que é quem marca o ritmo da equipa.

A variação do ângulo vertical (Fig.3) também é alta, mas aqui o remador voga não foi o melhor. Neste caso a distribuição foi maior pela equipa, o remador numero 7 tinha a mais pequena variação (SD 0.7graus = 5.3% VAR) e o remador numero 2 tinha a maior variação (SD 1.0 graus = 10.1% VAR).



A aceleração do barco é uma variável resultante (RBN 2012/11) e reflete a consistência da técnica da equipa, e que aparece muito mais alta nas equipas de elite. Fig.4 mostra a variação da aceleração do barco a 36 vogas por minuto na prova de skiff dos Jogos Olímpicos (SD 0.31m/s<sup>2</sup> = 1.9% VAR) e num skiffista de nível de clube (SD 0.59 m/s<sup>2</sup> = 4.1%).



Existem ainda muitas questões em aberto neste capítulo, que requerem muito trabalho: por exemplo, como definir consistência com uma média perto de zero, onde a variação vai ao infinito; valores de referência e funções.