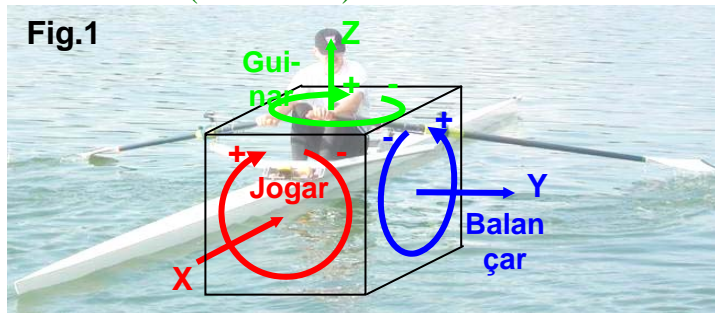


Movimentos de rotação num barco

Existem três eixos em qualquer barco: longitudinal X, transversal Y e vertical Z (Fig.1). Os movimentos de rotação em torno destes eixos são: jogar (cair), balançar e guinar:

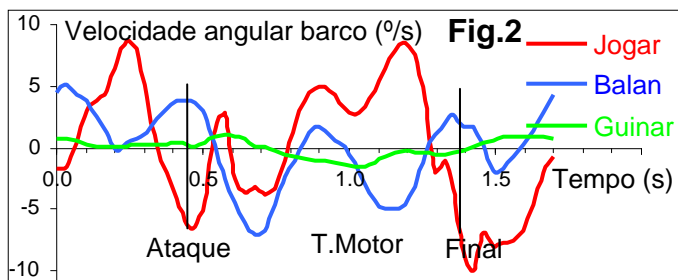
- **Jogar (cair)** é quando o barco roda em torno do eixo longitudinal X (popa-proa).
- **Balançar** é quando o barco roda em torno do eixo transversal Y (voga-sota).
- **Guinar** é quando o barco roda em torno do eixo vertical Z (cima-baixo).



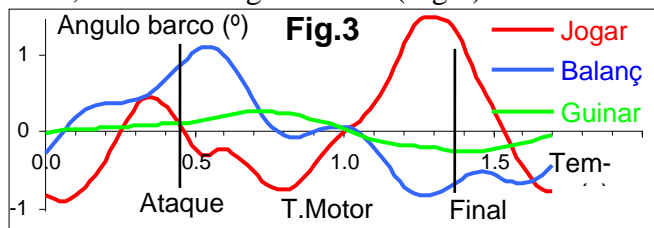
O sistema BioRowTel (1) está equipado com um giroscópio 3D o qual permite medir num barco, em cada um dos três eixos, a sua velocidade angular de rotação. O referencial das direções, é o seguinte:

- **Jogar (cair) positivo:** quando a voga sobe.
- **Balançar positivo:** quando proa sobe e popa desce.
- **Guinar positivo:** quando a proa vira para a sota.

Fig. 2 mostra as velocidades angulares dum casco de skiff a 35 rem/min:



As velocidades angulares são difíceis de interpretar e compreender pelo treinador e remadores. Foram integradas nos respetivos ângulos e adicionados valores a cada um deles de modo a obter, durante o ciclo da remada, uma média igual a zero (Fig.3).



Apesar destes ângulos não estarem ligados de forma estrita ao referencial Terra/Água, são úteis para a avaliação dos movimentos relativos de rotação do barco e podem ser interpretados do seguinte modo:

O jogar está próximo de zero no ataque com barco equilibrado. Depois, torna-se negativo, próximo de -1° (a for-

queta direita/voga cai), consequência do afastamento dos punhos dos remos durante o tempo motor (RBN 2011/07). No final, o barco joga (cai) para o outro lado mais de $+1^\circ$ (forqueta esquerda/sota cai) pois o remador puxa os punhos à mesma altura com as forquetas afinadas a alturas diferentes. Durante o deslize, o jogar do barco repete a sequência.

O balançar do barco tem o seu maior valor positivo $+1^\circ$ logo após a tomada de água (ataque: popa afunda), relacionado com a transferência do peso do remador no carrinho para o finca pés (RBN 2011/03). A meio do tempo motor, o balanço é quase zero. No final, o balanço é negativo, cerca de -1° (proa afunda), explicado pelo aumento da força no carrinho e numa força contrária no finca pés em virtude da colocação do tronco (RBN 2006/10).

No fim do deslize, o guinar do barco está próximo de zero e torna-se positivo após o ataque, $+0.3^\circ$, explicado pela aplicação assimétrica da força neste skifista: o braço direito rema mais forte para separar os punhos a meio do tempo motor (RBN 2011/07). Depois, o barco guina para o outro lado, -0.3° , pelo efeito de recuperação do braço esquerdo sendo o seu mais baixo valor obtido no final. Durante o deslize, o guinar desce para zero por força da ação estabilizadora do patilhão.

A tabela seguinte mostra a variação da amplitude das nossas medidas (diferenças entre valores máximo e mínimo dos ângulos) no jogar, balançar e guinar:

Tipo Barco	n	Jogar (°)	±SD	Balançar (°)	±SD	Guinar (°)	±SD
1x	492	2.70	1.45	1.39	0.27	0.65	0.26
2-	185	1.42	0.81	1.29	0.16	0.58	0.16
2x	317	1.42	1.03	1.24	0.16	0.42	0.21
4-	137	0.53	0.64	1.01	0.15	0.45	0.15
4x	60	0.54	0.60	0.88	0.08	0.11	0.03
8+	35	0.14	0.08	0.81	0.43	0.05	0.01

O jogar tem maior amplitude nos skiffs e diminuiu significativamente para os barcos longos, perto de zero nos oitos (o barco mais estável). Interessante: não existe uma diferença significativa entre barcos de ponta e parelhos.

Surpreendentemente, a diferença da amplitude do balançar nos vários barcos é relativamente pequena: no oito, o balançar é 40% menor que no skiff. A amplitude do balançar aumenta significativamente com a cadência ($r = 0.86$), face à existência de maiores forças de inércia.

A amplitude do guinar é inversamente proporcional ao tamanho do barco descendo para perto de zero nos oitos. No shell 2 é ligeiramente maior que no double e, nos quartos, significativamente maior que nos quadris em razão da assimetria da afinação (RBN 2008/01, 2009/11).

Todos os movimentos rotacionais dum barco devem ser minimizados: o balançar e o guinar podem aumentar o atrito; o jogar pode diminuir a produção de potência e gerar lesões.

Referências:

1. BioRowTel Rowing telemetry system, http://www.biorow.com/PS_tel.htm