

# POSIÇÕES TRANSITÓRIAS NO ESTILO PEITO E SUA INFLUÊNCIA NA RESISTÊNCIA

DE K. R. KENT  
(INGLATERRA)  
TRADUÇÃO:

2º Sgt EREALDO ROCELHOU DE OLIVEIRA,  
Monitor da EsEFE

A redução da resistência é de vital importância para os nadadores. Isto foi estudado em relação: ao tamanho da seção transversal do corpo (AMAR — 1920); contextura da pele e do traje de banho (KARPOVICH — 1933); superfície corporal (KARPOVICH — 1933); orientação e ângulos corporais (KARPOVICH — 1933) e (COUNSILMAM — 1955); posições dos segmentos corporais (HAIRABEDIAN — 1964) e limitações dos movimentos corporais (COUNSILMAN — 1955).

Os estudos levam à conclusão de que a resistência é o resultado da produção de ondas, formação de redemoinhos e fricção da pele (FOUDE — 1874) e (LANCHESTER — 1908).

A resistência aumenta (KARPOVICH 1933) com o aumento da superfície da seção transversal do corpo e com a grossura do traje de banho e a fricção da pele aumenta em proporção direta com sua superfície e com a velocidade elevada à potência 1,70 a 1,92. KARPOVICH (1933) conservando diferentes posições de deslizamento, demonstrou que uma trajetória em posição decúbito dorsal oferece maior resistência que uma posição decúbito ventral e igual velocidade. COUNSILMAM (1955) também demonstrou um importante aumento na resistência na posição de costas, comparado com a posição decúbito ventral.

Os ângulos corporais tem demonstrado experimentalmente ser importantes a pouca velocidade (ALLAY — 1954) e estar relacionados teoricamente à resistência, na proporção direta do seno do ângulo de inclinação do corpo com relação à superfície da água (BROER — 1966). Isto concorda com os resultados obtidos usando modelos, onde BOWLES (1883) demonstrou que a resistência dos redemoinhos variam com o seno do ângulo entre a superfície da água e o plano causador dos redemoinhos.

HAIRABEDIAN (1964) examinou duas posições corporais transitórias e demonstrou que a resistência produzida por uma posição de deslizamento em decúbito ventral com a cabeça baixa e as mãos juntas é menor que com o queixo fora d'água e os braços paralelos.

COUNSILMAM (1955) demonstrou que os movimentos do corpo, quer sejam ativos ou passivos, aumentam a resistência a qualquer velocidade, e que o rolamento ativo do corpo cria mais resistência que o rolamento passivo.

O maior e mais simples fator que produz resistência é a formação de ondas. ALLEY (1952), KRUCHISKI (1954) e THRALL (1960) informaram que a presença de ondas era o maior fator limitante da velocidade dos nadadores. PEABODY (1917) afirmou que a resistência criada pela produção de ondas varia em proporção direta da velocidade elevada à quarta potência.

Para poder produzir um estilo mais rápido de natação em termos de maior velocidade com menos gastos de energia, invariavelmente se deverá aumentar a força necessária para a propulsão ou reduzir a resistência, ou ambos de uma vez.

Uma vez que a resistência é aproximadamente proporcional ao quadrado da velocidade (KARPOVICH — 1933), para reduzir seu efeito acumulativo sobre o nadador, as variações na velocidade deverão ser reduzidas ao mínimo possível. No estilo PEITO não só as variações na velocidade são normalmente grande, como na maior parte do ciclo completo do estilo, o corpo assume diferentes posições, distintas à do deslizamento. Por estas razões a resistência produzida em diferentes posições que assume o peitista no transcurso do ciclo completo do estilo, podem ser consideradas para representar mais realisticamente as forças produtoras dessa resistência. Pode-se comprovar que a posição estática nunca é encon-

trada em forma ideal no estilo de competição e que a descrição da resistência tomada por base na referida posição é falsa.

No entanto, como um primeiro intento para compreender as variações da resistência que podem ocorrer em um estilo, podemos tê-la em conta para proporcionar alguma informação de valor. Em seu exato momento poderão fazer modificações na velocidade e direção dos movimentos aproximando-se e passando-se através dessas posições estáticas, porque estas afetam em especial e significativamente a resistência.

Este estudo examina experimentalmente o fato na suposição de que há um simples e proporcional aumento linear entre a resistência e a velocidade para qualquer força dada e busca estabelecer valores para as trocas de resistência associados às posições do estilo PEITO selecionadas e mantidas, mas, normalmente, transitórias.

## APARELHAGEM

A máquina de reboque usada consistiu em um motor sincronizado B.T.H., 250 V, 50 Hz, 380 W, que empurrava um cilindro de 800 mm de diâmetro. A resistência da água foi medida diretamente desde a linha de reboque, a qual passava por 3 dinamômetros de polia, nos quais a polia central estava acoplada a um medidor de cargas variáveis Lingham-Thompson 243, o qual deixava um registro em um galvanômetro ultra violeta E.E.L 2100. A aparelhagem foi calibrada suspendendo da linha de reboque diferentes massas conhecidas. As tensões conhecidas e a amplitude dos traços medidos foram registrados e assim se obteve um gráfico para calibrar os demais.

## MÉTODO

A experiência foi realizada em uma piscina coberta de 25 x 10 m com o

reboque colocado desde a parte rasa até a profunda.

Três nadadores homens (idade média 18 anos), peso de 71 kg, altura 1,85 m, realizaram os 150 testes. Usaram velocidades de reboque de até 1,5 m por segundo (equivalente a 2 min 13.3 seg para os 200 metros) em cinco posições intermediárias selecionadas do ciclo completo do estilo PEITO. As posições do corpo selecionadas foram representadas em "THE TEACHING SWIMMING" (A.S.A. - 1968) e por conveniência somente nos referimos a:

- DESLIZAMENTO
- RESPIRAÇÃO
- RECUPERAÇÃO DE PERNAS
- COMEÇO DA IMPULSÃO DE PERNAS
- FINAL DA IMPULSÃO DE PERNAS (FIG 1)

A velocidade foi medida usando procedimentos "STANDARD" de tomada de tempos sobre uma distância de 10 metros. Cada nadador foi controlado a 10 velocidades diferentes em cada uma das cinco posições, produzindo um total de 50 resultados para cada indivíduo. Para ajudar um nadador a colocar-se na água na posição que o teste requeria, se utilizou fios finos que limitavam os movimentos máximos dos complexos articulares envolvidos, e estas posições extremas eram mantidas pelo nadador durante cada teste. Utilizavam-se além do mais, pequenos flutuadores para manter constante o ângulo do corpo em relação à água.

Os resultados mostrados na figura 2, 3 e 4 e na conclusão 2) foram obtidos usando o mais alto dos nadadores (peso 73 kg, altura 1,88 m). Supos-se que para velocidades constantes, a tensão da linha de reboque (amplitude do traço) era igual à resistência da água. As velocidades foram colocadas no gráfico comparando-as com a amplitude do traço (tensão da linha de reboque) para mostrar a variação da resistência com relação à velocidade, para cada indivíduo, em cada posição. Tomando as máximas variações dos pontos no gráfico de mais ou menos 0,1 m/seg em velocidade e mais ou menos 2,0 mm em amplitude do traço (tensão mais ou menos 0,5 kg), as linhas de melhor ajuste foram desenhadas como mostra a figura 2.

Supondo a simples relação potencial entre resistência e velocidade de

$$R \propto V^n$$

$$R = K V^n$$

com R = resistência em Kg

V = velocidade em m/seg

K = constante de proporcionalidade.

O logaritmo da velocidade e o logaritmo da tensão da linha de reboque foram grafados com erros para deduzir N e K para cada posição (Fig 3).

FIG 1

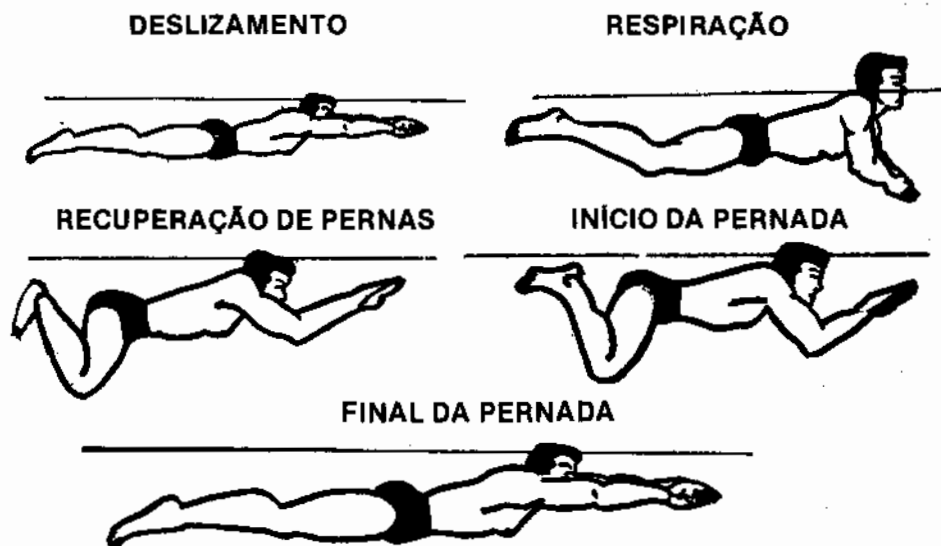


FIG 2

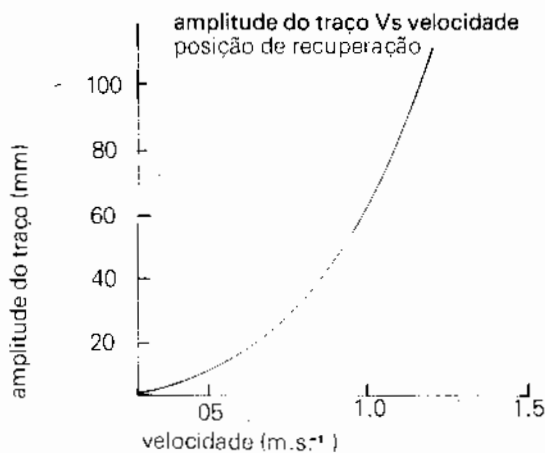
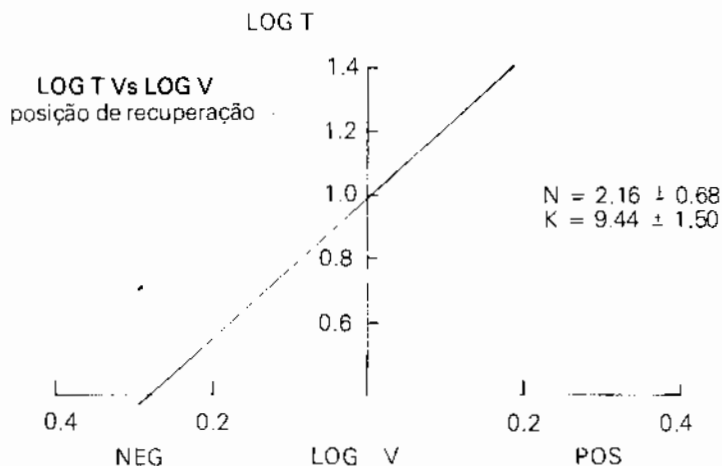
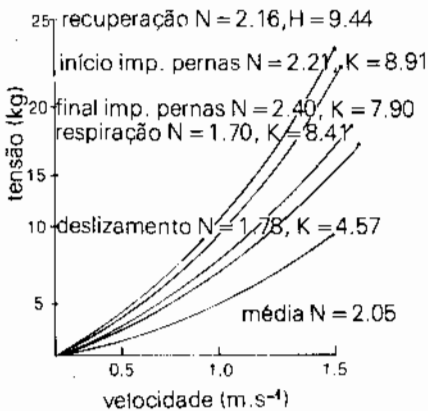


FIG 3



**FIG 4**

tensão Vs velocidade



A relação entre a tensão da linha de reboque e a velocidade para todas as cinco posições estão representadas na figura 4.

## RESUMO

Para os três indivíduos testados, dentro dos limites de erro, os citados resultados indicam que a relação entre a resistência e o quadrado da velocidade geralmente aceita para a posição de deslizamento, se pode aplicar para todas as cinco posições (como mostra a figura 4, o valor médio de  $N = 2,05$  e não há relação aparente entre o valor de  $N$  e a posição do corpo).

A resistência aumenta substancialmente à medida que o corpo se modifica da posição de deslizamento. Por exemplo a 1,5 m/seg os valores da resistência são 18,5 kg para a posição de respiração, 19,5 kg para a posição posterior à impulsão das pernas, 22,1 kg para a posição que antecede a impulsão das pernas e 23,0 kg para a recuperação das pernas, comparadas com 9,7 kg para a posição de deslizamento. Resultados iguais foram obtidos para outros nadadores, com os valores da constante  $K$  aumentados.

## CONCLUSÕES

Estes testes indicaram:

1) Nas cinco posições transitórias investigadas, usando três indivíduos de diferentes compleições físicas, demonstrou-se que a resistência é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade.

2) Em relação a posição de deslizamento, a resistência a uma velocidade 1,5 m/seg aumentava multiplicando este valor por 1,91 na posição de respiração, 2,01 na posição final do movimento de pernas, 2,28 para a posição anterior ao movimento de pernas e 2,37 para a recuperação das pernas.

3) Supondo  $R \propto V^2$ , as posições que produzem maior resistência em ordem ascendente são: DESLIZAMENTO, O FINAL DA IMPULSÃO DAS PERNAS, A RESPIRAÇÃO, O COMEÇO DA IMPULSÃO DAS PERNAS e A RECUPERAÇÃO DAS PERNAS.