

A CALCULADORA GRÁFICA NO ENSINO PROFISSIONAL

PROBLEMA 3 | TEMPO DE MERGULHO NOS MAMÍFEROS

MÓDULO: OP17 BIOMATEMÁTICA

Tópico: Efeitos de escala

Subtópico: Crescimento alométrico

Objetivos:

- Reconhecer a importância da alometria no estudo de várias espécies biológicas.
- Aplicar as relações de semelhança entre objetos para provar algumas impossibilidades.

As baleias cachalotes (e algumas outras espécies) prendem regularmente a respiração e ficam debaixo de água por uma hora. Porque será que o ser humano não consegue??

Em parte, é porque não somos tão grandes como as baleias. A capacidade de prender a respiração de um mamífero depende da quantidade de ar que ele consegue reter nos pulmões, o que é proporcional à sua massa M .



Depende também da rapidez com que

consome ar – por outras palavras, da sua taxa metabólica, que é proporcional à potência de três quartos da sua massa, M , (em libras). Portanto, o limite de duração de um mergulho deve ser proporcional ao volume de ar nos pulmões dividido pela taxa de utilização do ar, ou seja

$$\frac{M}{M^{\frac{3}{4}}} = M^{\frac{1}{4}}$$

Então o modelo matemático que nos dá o tempo, T , em minutos, da duração de um mergulho por um mamífero é dado por $T = M^{\frac{1}{4}}$, com M em libras.

a) A libra é a unidade de massa oficial usada nos Estados Unidos e está definida, desde 1959, como exatamente 0,45359237 quilogramas (ou 453,59237 gramas). Com esta informação, converte o modelo anterior para poder ser usado com o peso em quilogramas, K .

b) Introdúz o modelo na tua calculadora (menu funções) e responde às seguintes questões:

i) Quanto tempo dura um mergulho de uma baleia cachalote com 40 toneladas?

ii) E o tempo de mergulho de um ser humano com 68 quilogramas?

iii) Qual a razão entre o tempo de mergulho do ser humano com 68 quilogramas e a baleia cachalotes de 40 toneladas?

c) Qual será o peso de uma baleia cachalote, cujo mergulho dura, em média, 10 minutos?

d) Considerando que uma baleia cachalote macho, em adulto, pode pesar 55 toneladas, o que podes concluir sobre a relação da massa e o tempo de mergulho?

e) Considere um golfinho pesando 205 quilogramas. Se uma baleia consegue suspender a respiração por um determinado período de tempo, por que fração desse período um golfinho deveria ser capaz de suspender a respiração?