

LISTA 02 – CRESCIMENTO/DECAIMENTO EXPONENCIAL E ESCALAS

- 1) Suponha-se que a taxa de consumo de um recurso aumenta exponencialmente (pode ser o petróleo, ou o nutriente em uma cultura bacteriana). Durante a primeira duplicação do tempo, a quantidade utilizada é de 1 unidade. Durante a segunda duplicação do tempo é de 2 unidades, a próxima de 4, etc. Como é que a quantidade consumida durante um tempo de duplicação pode ser comparada com a quantidade total consumida durante todos os tempos de duplicação anteriores?

Resposta: Iguais

- 2) Uma experiência feita com dois conjuntos A e B de pés de milho, para verificarmos o efeito do adubo, está resumida na tabela abaixo. Admita que as alturas são valores médios.

	Altura das plantas (cm)	
t (semana)	A	B
0	0	0
1	15	28
2	28	58
3	47	82
4	60	110

- a) Encontre uma relação entre altura e tempo
 b) Calcule a taxa de crescimento para os conjuntos A (plantas controle, cultivadas sem adubo) e B (cultivadas com adubo)

Resposta: a) $h_A = 15t$ e $h_B = 27,5t$; b) 15,0 cm/semana e 27,5 cm/semana

- 3) Qual é a razão entre a altura máxima que uma pessoa de 1,3 m pode elevar uma massa e a maior massa que uma pessoa de 1,65 m pode levantar? Admita formas e estruturas semelhantes para estas pessoas.

Resposta: $(h/W) = 1,61(h'/W)$, onde h é a altura e W o peso.

- 4) Os dados a seguir são valores de concentração C de etanol no sangue, em função do tempo, após a ingestão de etanol.

C (mg/dl)	134	120	106	93	79	65	50
t (min)	90	120	150	180	210	240	270

- a) Faça um gráfico a partir destes dados
 b) Discuta a taxa de metabolização do etanol

Resposta: $C = 175,79 - 0,46t$

5) Uma célula esférica de raio R divide-se em duas células filhas iguais, cada uma com raio r .

- a) Encontre o fator de escala das células
- b) Determine a razão entre a área superficial da célula filha e da célula mãe
- c) Qual a razão entre o volume da célula filha e da célula mãe

Resposta: a) $L = R/r$; b) L^{-2} e c) L^{-3}

6) Todos os membros de uma população nascem no instante $t = 0$. A taxa de mortalidade nesta população é uma função linear da idade t ; ou seja, taxa = $a + bt$. Encontre uma expressão para a população como uma função do tempo, sendo a população inicial igual a y_0 .

Resposta: $y = y_0 e^{-(at+bt^2/2)}$

7) Em mamíferos, o volume do coração vezes seu ritmo cardíaco é proporcional a sua taxa metabólica. Se o fator de escala entre um homem e um determinado macaco for L , qual será a relação entre seus ritmos cardíacos?

Resposta: $1/L$

8) Uma dose D_0 de uma droga, depois de ser administrada em uma pessoa, faz aumentar a concentração plasmática de 0 para C_0 . Depois, a concentração C começa a ter um decaimento exponencial.

- a) Em um certo instante τ , que dose da droga deve ser aplicada na pessoa, para elevar sua concentração plasmática novamente a C_0 ?
- b) O que aconteceria se a dose original fosse administrada sempre em intervalos τ ?

Resposta: a) $D = D_0(1 - e^{-b\tau})$ e b) A concentração subiria para $C = \frac{C_0}{1 - e^{-b\tau}}$

9) Uma mulher tem 1,6 m de altura e 55 kg de massa. Tomando esses dados como referência, qual deverá ser a massa de outra mulher com forma semelhante, tendo 1,7 m de altura?

Resposta: aproximadamente 66 kg.

10) Há árvores com mais de 100 m de altura, com parâmetro $\lambda = \text{altura/diâmetro} = 15$. Qual será o valor máximo dos diâmetros dessas árvores?

Resposta: 6,67 metros.