BIOFÍSICA - LISTA 2

1. Foi observado o crescimento de duas plantas durante 4 semanas. A altura em cm de cada planta é mostrada na tabela abaixo. (a) Construa um gráfico para esses dados, como na figura 1. (b) Faça o ajuste linear para esses dados e mostre que as equações correspondentes são

$$h_1 = -0,4 + 15,2\,t\,,$$
$$h_2 = 0,8 + 27,4\,t\,.$$

Essas funções correspondem às retas na figura 1. (c) Calcule a taxa de crescimento dh/dt de cada planta.

t	h_1	h_2
0	0	0
1	15	28
2	28	58
3	47	82
4	60	110

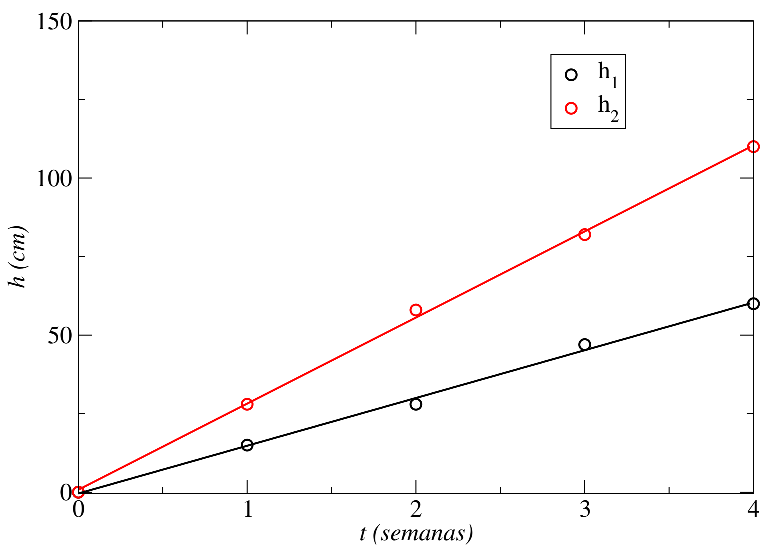

Fig. 1.

2. A tabela abaixo mostra a massa molecular M e o raio r de algumas moléculas. Também temos os logaritmos decimais. (a) Faça um gráfico de r em função de M (figura 2). (b) Faça um gráfico de $log\, r$ em função de $log\, M$ (figura 3). Faça o ajuste linear para esses dados e mostre que a equação

correspondente é

$$log\, r = -0,25 + 0,36\, log\, M\ .$$

Essa função corresponde à reta na figura 3. (c) Calcule o raio para as seguintes moléculas: catalase (M=250000); H_2O (M=18); O_2 (M=32).

Molécula	M(Da)	r(Å)	$log\, M$	$log\, r$
Glicose	180	3,9	2,26	0,59
Sacarose	390	4,8	2,59	0,68
Rafinose	580	5,6	2,76	0,75
Inulina	5000	12,5	3,70	1,10
Ribonuclease	13500	18	4,13	1,25
Lactoglobulina	35000	27	4,54	1,43
Hemoglobina	68000	31	4,83	1,49

Com a relação acima obtemos:

Catalase: $r = 51,88\ \AA$.

H_2O: $r = 1,62\ \AA$.

O_2: $r = 2\ \AA$.

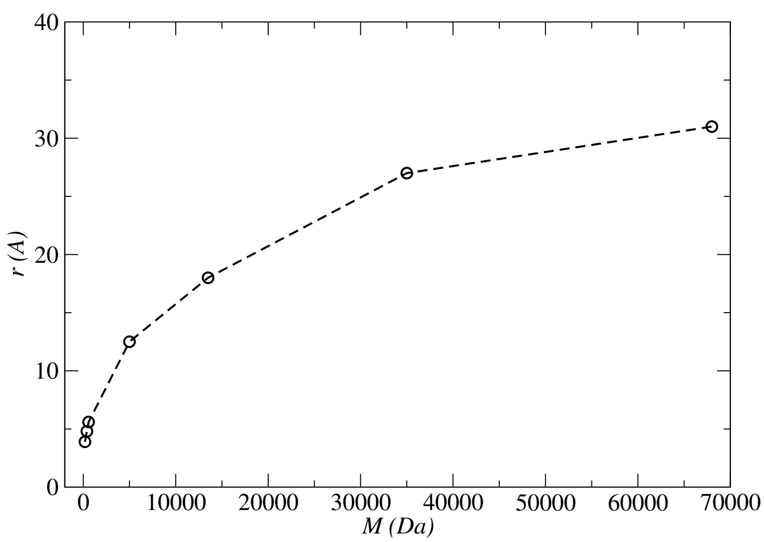

Fig. 2.

3. Uma fonte de ouro radioativo ^{198}Au tem inicialmente 10^8 átomos. Após 2,7 dias, a fonte terá 5×10^7 átomos radioativos; após 5,4 dias, ela terá 25×10^6

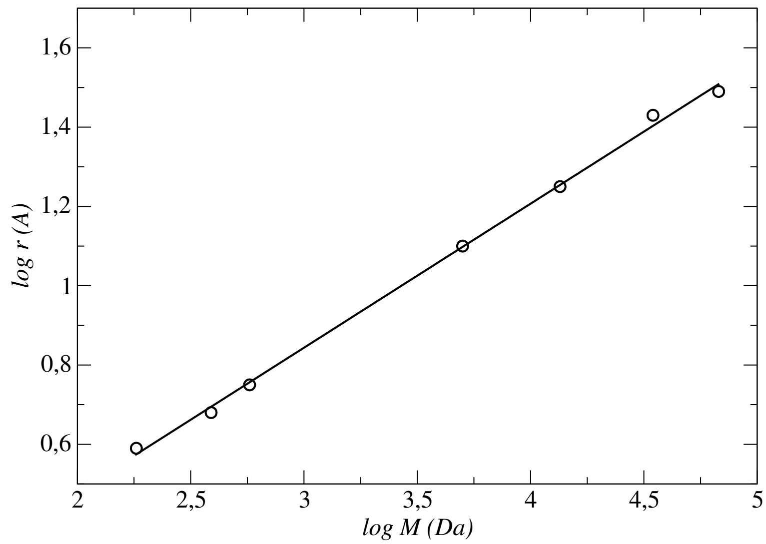

Fig. 3.

átomos; após 8,1 dias, terá $12,5 \times 10^6$ átomos, e assim por diante. (a) Faça um gráfico desses dados. (b) Determine a *meia-vida* desse elemento (2,7 dias).

Construindo uma tabela com os dados acima temos:

t	N
0	10^8
2,7	5×10^7
5,4	25×10^6
8,1	$12,5 \times 10^6$

Vemos que a cada 2,7 dias o número de átomos radioativos na amostra cai pela metade. Por definição esse tempo é a meia-vida $T_{1/2}$, logo $T_{1/2} = 2,7$ dias.

4. Uma dose D de um certo medicamento aumenta a concentração plasmática de 0 para C_0. Depois disso a concentração C apresenta um *decaimento exponencial*, dado por $C(t) = C_0 e^{-a\,t}$. Em um certo instante τ, que dose do medicamento deve ser aplicada para elevar sua concentração plasmática novamente para C_0? ($(1 - e^{-a\,\tau})D$).

No instante 0 a concentração é C_0, e a dose necessária é D. No instante τ a concentração é $C_0 - C$. Para aumentarmos a concentração até C_0 precisamos de uma fração de medicamento dada por (fig. 4)

$$\frac{C_0 - C}{C_0} D = \frac{C_0 - C_0 e^{-a\,\tau}}{C_0} D = (1 - e^{-a\,\tau}) D\,.$$

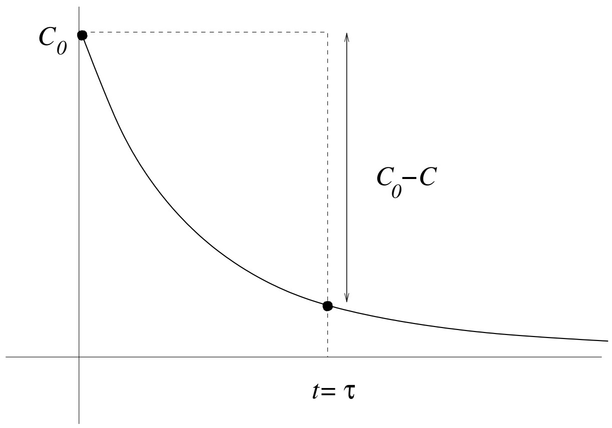

Fig. 4.

5. Uma célula esférica de raio R divide-se em duas células de raio r. (a) Calcule o fator de escala ($1/2^{1/3} \cong 0,79$). (b) Calcule a razão entre a área da célula filha e da célula original ($1/2^{2/3} \cong 0,63$). (c) Calcule a razão entre o volume da célula filha e da célula original (1/2).

O volume total antes e depois da divisão é o mesmo, logo,

$$\frac{4\pi}{3}R^3 = 2\frac{4\pi}{3}r^3\,,$$

de onde temos

$$r = \frac{R}{2^{1/3}}\,.$$

O fator de escala é então

$$\frac{r}{R} = \frac{1}{2^{1/3}} \cong 0,79\,.$$

A razão entre as áreas é (A_i é a área de uma célula filha)

$$\frac{A_i}{A} = \frac{4\pi r^2}{4\pi R^2} = \left(\frac{r}{R}\right)^2 = \frac{1}{2^{2/3}} \cong 0,63\,,$$

e a razão entre os volumes é

$$\frac{V_i}{V} = \frac{4\pi r^3/3}{4\pi R^3/3} = \left(\frac{r}{R}\right)^3 = \frac{1}{2}\,.$$

6. Compare a força muscular de duas pessoas, uma com altura $h_1 = 1,5$ m e a outra com altura $h_2 = 1,8$ m ($F_1 \cong 0,7F_2$).

A força muscular depende da área transversal dos músculos, logo varia com o quadrado de alguma dimensão linear. Assim,

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{h_1^2}{h_2^2} = 0,69 \cong 0,7\,.$$

7. Uma pessoa tem altura 1,6 m e massa 55 kg. Qual é aproximadamente a massa de uma pessoa de altura 1,7 m? (66 kg).

Como a massa varia com o volume, temos $m \sim l^3$*, em que* l *é algum comprimento característico. Assim,*

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{l_2^3}{l_1^3} \cong 1,2\,.$$

A massa m_2 *é então* $m_2 = 1,2m_1 = 66$ *kg.*

8. Em mamíferos, o produto do volume do coração vezes sua frequência cardíaca é proporcional à taxa metabólica. Se o fator de escala entre dois mamíferos é $L = l_2/l_1$, qual é a relação entre as frequências cardíacas? ($L^{-0,75}$).

Sendo o volume do coração V*, a frequência cardíaca* N*, e a taxa metabólica* R*, temos*

$$V\,N \sim R\,,$$

logo,

$$\frac{V_1\,N_1}{V_2\,N_2} = \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{m_1}{m_2}\right)^a\,,$$

com $a = 0,75$*. Portanto,*

$$\frac{l_1^3\,N_1}{l_2^3\,N_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^{3a}\,,$$

de onde temos

$$\frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^{3a-3} = L^{-0,75}\,,$$

com $L = l_2/l_1$*.*

9. Uma árvore de altura 100 m possui parâmetro $\lambda = 15$. Qual é o valor do seu diâmetro? (6,7 m).

Como $\lambda = h/d$, *vem*

$$d = \frac{h}{\lambda} = 6,67\, m\,.$$