

---

Professor Alessandro Monteiro

Matemática Aplicada à Biologia – Lista 10 – Derivadas de Funções

---

**01.** A velocidade do sangue pode ser descrita pela função  $S(t) = 8\sqrt{t}$ , a medida que vai do coração, percorre a aorta e outras artérias e, finalmente, atinge os vasos capilares, com consequente perda de velocidade.

- a) Qual a velocidade média, desde até  $t = 4$  até  $t = 9$ ?  
b) Qual a velocidade instantânea no momento  $t = 4$ ? E em  $t = 9$ ?

**Resposta: a) 8/5, b) 1/2, 4/3**

---

**02.** Estima-se que, daqui a meses, a população de certo município será:

$$P(x) = x^2 + 20x + 8.000$$

- a) Qual será a taxa de variação da população com o tempo daqui a 15 meses?  
b) Qual será a variação da população durante o 16º mês?

**Respostas: a) 50 hab/mês, b) 51 habitantes**

---

**03.** Um estudo ambiental, realizado em certo bairro, revela que, daqui a  $t$  anos, a concentração de monóxido de carbono no ar será  $Q(t) = 0,05t^2 + 0,1t + 3,4$  partes por milhão (ppm).

- a) Qual será a taxa de variação da concentração de monóxido de carbono com o tempo daqui a 1 ano?  
b) Qual será a variação da concentração de monóxido de carbono durante o 1º ano?  
c) Qual será a variação da concentração de monóxido de carbono durante os dois anos seguintes?

**Respostas: a) 0,2 ppm/anos, b) 0,15 ppm, c) 0,6 ppm**

---

**04.** Calcula-se que, daqui a  $t$  anos, a população de certo bairro será  $P(t) = 20 - \frac{6}{t-1}$  mil habitantes.

- a) Qual será a variação da população durante o 3º mês?  
b) Qual a taxa de variação daqui a 3 meses?

**Respostas: a) 3 mil hab/mês, b) 1,5 mil habitantes**

---

---

05. Os pinípedes são uma subordem dos carnívoros aquáticos, tais como focas e morsas, cujos pés evoluem para nadadeiras. A relação comprimento-peso durante o crescimento fetal é dada por  $W(L) = (6 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{2,74}$ , onde  $L$  é o comprimento, em centímetros, e  $W$  é o peso, em quilogramas. Estabeleça uma fórmula para a taxa de crescimento do peso em relação ao tempo  $t$ .

**Resposta:**

$$\frac{dW}{dt} = \frac{dW}{dL} \cdot \frac{dL}{dt} = 2,74(6 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{1,74} = (1,644 \cdot 10^{-4}) \cdot L^{1,74} \cdot \frac{dL}{dt}$$

---

06. Um conceito bastante importante, tanto em Biologia como em Química, é o de entropia. A entropia é uma medida da desordem de um sistema e do quanto o sistema é aleatório. A entropia  $S$  está relacionada à probabilidade  $P$ , de acordo com a fórmula  $S(P) = k \cdot \ln P$ , onde  $K, P > 0$  e  $K$  é uma constante.

a) Determine  $\frac{dS}{dP}$ ;

b) Calcule  $\frac{d^2S}{dP^2}$ .

**Respostas:**

$$S(P) = k \cdot \ln P \Rightarrow \frac{dS}{dP} = k \cdot \frac{1}{P}$$

$$S''(P) = \frac{d^2S}{dP^2} = -\frac{k}{P^2}$$

---

07. quantidade de bactérias presentes numa cultura controlada, no instante  $t$  (horas), pode ser calculada pela equação

$$N(t) = 150 \cdot e^{t/3}$$

a) Qual a quantidade inicial de bactérias?

b) Qual a quantidade depois de 1 hora?

c) Qual a velocidade instantânea de crescimento no instante  $t = 1$ ?

**Respostas: a) 150, b) aprox. 209, c) 69,67**