

MS 380 - Matemática para a Biologia

Prova 1 – 20/04/2011

QUESTÃO 1 (2,5)

Usinas nucleares usam a água de um rio como refrigerante. Em Angra dos Reis, o rio usado é o Mambucada, que nasce na serra da Bocaina. Imagine que a usina retire 40 m^3 da água do rio por segundo e aumente sua temperatura de 8°C . O fluxo total da água do rio é de $160 \text{ m}^3/\text{seg}$. Então:

- a) Quando a água quente se misturar de novo à água do rio, de quanto (em $^\circ \text{C}$) sobe a temperatura da água do rio? (1,0)

Seja Q_1 a quantidade de energia necessária para aumentar em 8°C a quantidade retirada de 40 m^3 de água, e Q_2 a quantidade de energia necessária para aumentar em y graus a temperatura do rio que tem uma vazão de $160 \text{ m}^3/\text{s}$. Para haver o equilíbrio $Q_1 = Q_2 \rightarrow 40 \cdot 8 = 160 \cdot y \rightarrow y = 2^\circ \text{C}$

- b) Se o limite tolerável de aumento de temperatura do rio para que não ocorra um desastre ecológico, seja de $2,5^\circ \text{C}$, então qual deveria ser o aumento de temperatura do refrigerante para que não aconteça esse desequilíbrio? (1,0)

Utilizando a mesma relação temos que $Q_1 \leq Q_2$ ou seja $40 \cdot t \leq 2,5 \cdot 160 \rightarrow t \leq 10^\circ \text{C}$
A temperatura máxima é 10°C

- c) Encontre uma relação que expresse o aumento de temperatura (t) do refrigerante e a temperatura da água (T) do rio. (0,5)

Utilizando a mesma relação temos $40 \cdot t = 160 \cdot T \rightarrow t = 4T$

QUESTÃO 2

Pelos dois últimos censos (2000 e 2010) do IBGE a população brasileira era de 169.544.443 e 190.732.694 respectivamente. Então:

- a) Qual a taxa média de crescimento anual nesse período? Se tomarmos como base a população de 2010 então em quanto tempo a população duplica de tamanho? (1,5)

$$P_{2010} = P_{2000}(1+r)^{10} \Rightarrow r = \sqrt[10]{\frac{P_{2010}}{P_{2000}}} - 1 = 1,18\% \text{ a.a.}$$

$$2P_{2010} = P_{2010}(1+1,18\%)^n = 59,09 \text{ anos}$$

- b) Sabendo que tal população duplica o seu tamanho em 50 anos, então qual é a taxa média de crescimento **anual** dessa população? (1,0)

$$2P_{2010} = P_{2010}(1+r)^{50} \Rightarrow r = 2^{\frac{1}{50}} - 1 = 1,39\% \text{ a.a.}$$

QUESTÃO 3

Um dos maiores problemas da costa brasileira é o DERRAMAMENTO DE OLÉO. Suponhamos que vizinho a São Sebastião em uma área de aproximadamente 2 km^2 um navio FINLANDÊS teve um vazamento que ocasionou uma mancha de óleo inicial de aproximadamente 20% dessa área. Então:

- a) Faça uma estimativa do tamanho dessa mancha daqui a CINCO semanas sabendo que a mesma se propaga e cresce dentro dessa área com uma taxa de 20% por semana; (1,0)

Seja M_0 ao tamanho da mancha inicial então $M_0 = 20\%$ de $2 \text{ km}^2 = 0,4 \text{ km}^2$

$$M_5 = M_0 \cdot 1,2^5 = 0,995 \text{ km}^2$$

- b) Sabendo que a retirada desse óleo pode ser feita por várias dragas por sucção com uma taxa de 25% do total da área da mancha existente por semana, então faça uma estimativa dessa mancha daqui a CINCO semanas. (fazer sucção é subtrair a taxa do valor existente) (1,0)

$$M_5 = M_0 \cdot 1,2^5 \cdot 0,75^5 = 0,236 \text{ km}^2$$

- c) Utilizando essa estratégia, quando esse desastre ecológico será totalmente controlado? (0,5)

Para o cálculo use 3 casas decimais, e suponha que a 1ª sucção ocorra ao final da 1ª semana.

$M_n = M_0 \cdot 1,2^5 \cdot 0,75^5 = M_0 \cdot 0,9^n$ ou seja a mancha “tende a extinção” quando n tende a crescer pois a exponencial $0,9^n$ decresce pois $0,9 < 1$

QUESTÃO 4

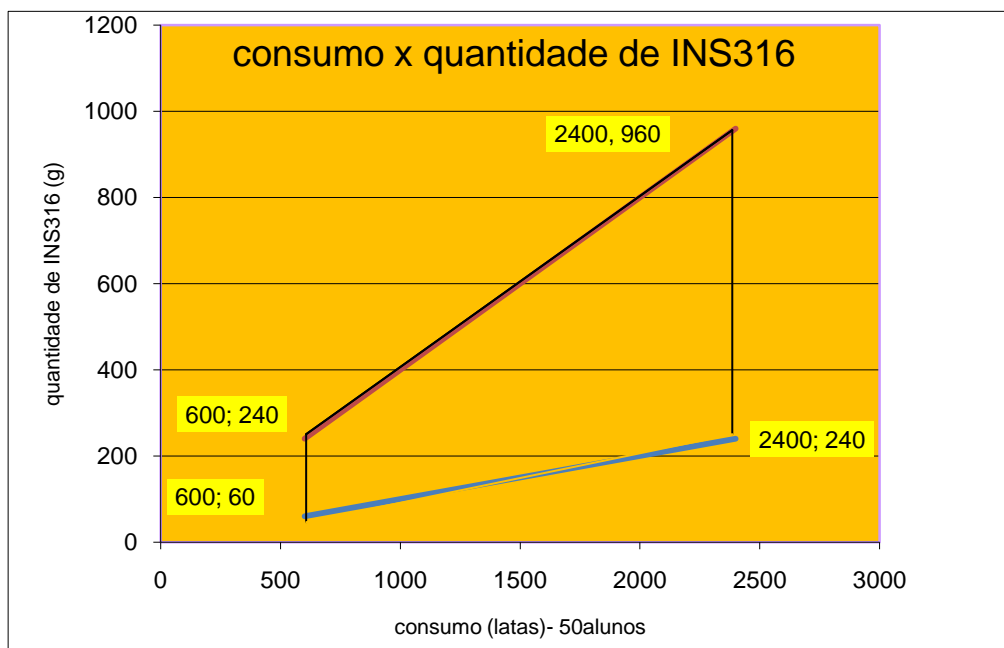
Cada latinha de **ITAIPAVA** contém de 0,1g a 0,4 g de anti-oxidante INS 316. Admitindo-se que o consumo médio de um aluno da Farmácia varie de 10 a 40 latas por mês. Então:

- a) Qual a quantidade de anti-oxidante que será ingerido pelos 60 alunos da classe em um mês? (Min e Max) (1,25)

	10 latas min	40 latas max
0,1	60	240
0,4	240	960

min	60g
max	960g

- b) Faça uma representação gráfica da quantidade de anti-oxidante (g) x consumo por mês (latas) para os 60 alunos?
(1,25)



- c) Procure fazer um comentário sobre os efeitos dessa poluição alcoólica.(vale a criatividade !!!!)

Trabalhe sempre com duas casas decimais nos problemas acima e utilize nas contas que $\ln 2 = 0,6931$, $\ln 1,0118 = 0,0117$ e $2^{0,02} = 1,0139$