Exercícios adicionais de Dinâmica Populacional

<u>I . Crescimento desregulado</u>

1. O INE estimou que em Portugal havia em 1950, 1970, 2001 e 2011, respectivamente, 8405354, 8948900, 10356117 e 10561614 habitantes. Utilize a taxa instantanea de crescimento da população (r) para dizer em que intervalo de tempo esta cresceu mais depressa.

Desde 1990 o INE melhorou bastante a qualidade e quantidade de informação que disponibiliza ao público, deixando tambem de exigir senhas e pagamentos absurdos para consultar. Visita: http://www.ine.pt/ e selecciona Censos 2011 para informações sobre o Census mais recente. Podes tambem seleccionar estatísticas da População nas caixinhas de pesquisa, para obter muita informação sobre o passado e futuro da nossa população.

2. O condor da Califórnia está à beira da extinção. No inicio da década de 1980, havia 21 condores e estimou-se que λ=0.95 por ano. Nessa altura, todos os animais foram capturados e colocados em programas de reprodução em centros especializados. Em 1992, a população captiva cresceu o suficiente para se iniciarem os retornos à vida selvagem.
a) Qual o valor de r no início da década de 1980 ?
b) Se as aves tivessem permanecido com λ=0.95, quanto tempo levaria a população a ser reduzida a um único par ?

Ouve aqui "El condor pasa" http://letras.mus.br/simon-e-garfunkel/36263/

Vê aqui as ultimas sobre a conservação do Condor: http://www.peregrinefund.org/condor

3. Uma população de microorganismos, devido a uma combinação de nascimentos e mortes, triplica em cada hora.
a) Escreva uma equação às diferenças que represente N_{t+1} em função de N_t.
b) Escreva uma equação que expresse a variação absoluta ΔN em função de N_t.
c) Qual a diferença entre a taxa de natalidade ($b_t=B_t/N_t$) e a de mortalidade ($d_t=D_t/N_t$) ?

4. Se os dados da tabela abaixo tivessem sido recolhidos num estudo experimental com insectos em laboratório, seria consistente com crescimento geométrico ?

t	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
N_t	0,97	1,52	2,31	3,36	4,63	5,94	7,04	7,76	8,13	8,3	8,36

5. Os modelos N_t= aN_{t-1} e ΔN = hN_t representam populações *em crescimento* quando a é qualquer número na gama _____ e quando h é qualquer número na gama _______.
(Complete os espaços indicados escrevendo gamas de valores numéricos).

6. Diz-se que um modelo tem um *ponto de equilíbrio* em N* se, sempre que N_t= N*, então tambem N_{t+1}=N*. De acordo com esta definição, complete a seguinte frase:

a) um modelo tem um ponto de equilíbrio em N* se, sempre que N_t= N*, então ΔN= ...

b) re-escreva a definição em termos mais intuitivos: um modelo tem um ponto de equilíbrio em N* se ....

7. Suponha que o modelo $\Delta N = hN_t$ representa a dinâmica duma população. Diga se $h < -1$ tem significado biológico.

8. Suponha que a taxa instantânea de crescimento de uma população de microorganismos é 0.7944 indivíduos por indivíduo por dia. Se a população tiver 2 microorganismos no dia 0, quantos tem ao fim de 5 dias ? que pressuposto usou ?

9. Suponha que uma população de reprodutores contínuos tem 39 indivíduos em t=8 e 60 em t=12. Quantos indivíduos havia em t=0 ?

10. A densidade 10/ml de bactérias é inoculada num meio de cultura em caixa de Petri. Suponha que o crescimento da densidade da colónia de bactérias é bem descrito pela seguinte equação diferencial: $\frac{dN}{dt} = cN$ onde N representa densidade da colónia.

a) Integre esta equação por forma a obter uma equação que permita calcular N em função do tempo.

b) Sabendo que a colónia duplica de densidade em cada 20 horas, qual o valor de c ?

c) Quanto tempo leva para aumentar a sua densidade 10 vezes ?

11. Recordar a clássica equação diferencial do crescimento exponencial: $\frac{dN}{dt} = rN$.

a) Desenhe um gráfico que ilustre qual a relação entre a *variação instantânea* da população e o efectivo da própria população.

b) Desenhe um gráfico que ilustre qual a relação entre a *variação instantânea per capita* (= variação por indivíduo) da população e o efectivo da própria população.

c) Desenhe um gráfico que ilustre a relação entre o logaritmo de N e o tempo.

Nota – o gráfico não requer dotes artisticos, bastam esboços. Muito mais importante é meditar sobre o significado biológico de cada gráfico.

12. (Para alunos que não se intimidam com pózinhos de matemática). Até aqui tem-se assumido que à medida que o tempo passa, a taxa r dos reprodutores contínuos mantem-se constante. É pouco provavel que isso aconteça, mesmo em populações com amplos recursos. Suponhamos agora que r depende do tempo. Nesse caso a equação diferencial do crescimento exponencial escreve-se mostrando que r é função de t: $\frac{dN}{dt} = r(t)N$

Demonstrar que nesse caso a solução da equação é: $N_t = N_0 e^{\int_0^t r(t)dt}$

13. O ciclo de vida de um insecto pode durar semanas, meses ou até anos e envolve, em geral, mais de um estádio de desenvolvimento. Contudo, para modelar o crescimento das suas populações, é habitual usar como unidade de tempo 1 geração (tempo decorrido entre o nascimento e idade média de reprodução). Como exemplo, considere-se a reprodução do afídio causador de vesículas nos álamos. Estas vesículas são crescimentos anormais do tecido vegetal causados pela alimentação e deposição de ovos do afídio.



Todos os ovos de um afídio são colocados numa vesícula. Uma fracção dos ovos irá emergir e sobreviver até ao estado adulto. A fecundidade de cada afídio e a sobrevivência dos ovos depende de factores ambientais, mas construamos um modelo muito simples em que todos os parâmetros são constantes. Comecemos por definir os seguintes simbolos:

a_n = número de fêmeas adultas na geração n
p_n = número de descendentes na geração n
m = mortalidade total dos jovens afídios
f = número de descendentes por fêmea
r = proporção de fêmeas (fêmeas adultas / total de afídios adultos)

Admitindo que *f, r* e *m* permanecem constantes, escreva uma equação às diferenças que permita calcular o número de fêmeas adultas em qualquer geração n, simbolicamente a_n, em função do número inicial de fêmeas, a_0.

14. As plantas anuais florescem no fim do verão e morrem em seguida, deixando descendência na forma de semestes dormentes que terão de sobreviver o inverno para originar uma nova geração. Na primavera (Maio), uma fração das semestes germina, mas algumas podem permanecer dormentes por 1 ano ou mais antes de germinar. Outras perdem-se devido a predação, infecções, etc.




prímulas tomateiro malmequeres papoila

Entre as plantas anuais há muitas que são utilizadas na agricultura, como o feijoeiro, a faveira, o tomateiro; plantas ornamentais, como malmequeres, amor-perfeito e manjerico; e várias ervas daninhas. As plantas anuais têm geralmente sementes muito pequenas que estão adaptadas a germinar e crescer mesmo em maus solos. Geralmente as suas sementes germinam na primavera e iniciam um período de crescimento vegetativo. Entram em fase reprodutiva quando atingem um determinado tamanho ou estádio de desenvolvimento ou são estimuladas por fatores ambientais. Uma vez terminada a fase de reprodução, a planta morre, mantendo vivas as sementes.

Em seguida formula-se um modelo que descreva a propagação de plantas anuais. Para simplificar, assumiremos que as semestes com mais de 2 anos e que não germinaram deixam de ser viáveis e podem ser ignoradas. Definam-se as seguintes simbolos:

g = número de sementes produzidas *por planta* em Agosto
a = proporção de sementes com 1 ano de idade que germina em Maio
b = proporção de semestes com 2 anos de idade que germina em Maio

s = proporção de sementes que sobrevive a um inverno
N_n = número de plantas na geração n
S^1_n= número de sementes com 1 ano de idade em fim de Abril (antes de germinarem)
S^2_n= número de sementes com 2 anos de idade em fim de Abril (antes de germinarem)
S^0_n= número de novas sementes produzidas em Agosto

a) Escreva uma equação que represente o número de plantas que em Maio dão inicio à geração *n*, em função do número de sementes (com 1 e 2 anos de idade) que estavam no solo em Abril. N_n = ?

Identifique as variáveis dependentes, independentes e os parâmetros nessa equação.

b) Escreva uma equação que represente o número de sementes que tinha 1 ano de idade e permanece no solo a partir de Maio sem germinar, sobrevivendo ao inverno seguinte. As sobreviventes destas sementes terão 2 anos no inicio de n+1.

c) Em Agosto, o número de novas sementes produzidas deve ser S^0_n= g N_n e, destas, um certo número dará origem à geração n+1. Escreva uma equação que represente esse número:

S^1_{n+1} = ?

d) Recorde a alínea (a) acima. Escreva uma equação que represente o número de plantas que em Maio dão inicio à geração *n+1*, em função do número de plantas que deram origem à geração *n.* Note que há mais de uma forma de escrever essa equação. Procure uma forma em que N_{n+1} é função de N_n e de N_{n-1} (sem as sementes na equação).

e) Expresse os vários termos da equação obtida em d) em linguagem biológica.