

Módulo 2. Crescimento sem regulação

Exercícios numéricos

Crescimento geométrico discreto

1. Uma população de esquilos reprodutores sazonais, cujo pico reprodutor ocorre durante Abril, foi sondada em Maio de 1997, tendo-se estimado que tinha 1800 indivíduos. A mesma população foi sondada em Maio do ano seguinte, tendo-se estimado que tinha 1600 indivíduos. Várias visitas às tocas dos esquilos, em Abril de 1998, permitiram estimar que entretanto terão nascido cerca de 300 esquilos.

- Determine a variação absoluta, a variação média por ano, a variação média por mês e a percentagem de variação desta população entre os meses de Maio de 1997 e 1998.
- Estime a taxa de sobrevivência total desta população no mesmo intervalo de tempo. Estime também a taxa de natalidade.
- Estime o número de mortos que terão ocorrido entre Maio de 1997 e de 1998.
- Repita as alíneas b) e c), assumindo que as sondagens se tinham efectuado em fins de Março de 1997 e 1998 (em vez de Maio) e que os 300 esquilos nasceram em Abril de 1997.
- Determine λ , a taxa finita de incremento da população. Verifique numericamente que $\lambda = S_t(1+b_t)$, tanto quando as sondagens foram feitas em Maio como em Março. Demonstre este resultado para o caso de sondagem após a reprodução.
- Assumindo que λ permanece constante, quantos esquilos deve haver em Maio de 2000 ? Deduza uma fórmula para calcular N_t um número arbitrário de anos mais tarde. Discuta o futuro previsível desta população.

2. Recuperação da baleia azul (De Akçakaya et al. 1999).

A abundância da baleia azul decresceu continuamente ao longo do século XX por acção das frotas baleeiras. A taxa finita de incremento média, estimada para o período 1945-1965, foi de 0.82, i.e., houve um declínio médio de 18% da população por ano. Estimou-se que a taxa de mortalidade natural da população, $1-S_t$, ronda 0.04 e estima-se que a taxa de natalidade da baleia azul se situa entre 0.063 e 0.146.

- Qual o intervalo de valores em que se situaria a taxa de incremento da baleia azul na ausência de caça ?
- Assumindo que em 1963, quando a população foi estimada em cerca de 10 mil indivíduos, as capturas de baleias tivessem parado completamente, quantos anos levaria a população a recuperar para os níveis de 1930 (cerca de 50 mil) ?

Crescimento exponencial contínuo

3. Entre 1700 e 1800 a população humana teve um crescimento muito rápido (exponencial) à escala do globo. Deu-se um crescimento de 600 milhões para 910 milhões de pessoas durante este período. Qual o valor de r ?

4. O *United Nations Demographic Yearbook* estima que a população humana cresceu em todo o mundo de 4490 milhões para 5290 milhões de indivíduos na década entre 1980 e 1990.

- Qual foi o valor de r (comparar com exercício anterior) ?
- Assumindo que o crescimento exponencial continua com o mesmo r , e que há cerca de $1.49 \times 10^{14} \text{ m}^2$ de terra seca no planeta (incluindo Antártica, Groenlândia central, Saara, etc.), quanto tempo falta para que o número de pessoas exceda o número de metros quadrados disponível ? (Tente adivinhar antes de fazer contas).

5. A diferença entre as taxas instantâneas de natalidade e de mortalidade nas populações humanas de quatro países (dados de 1991) é indicada no quadro abaixo (em unidades de ano⁻¹):

| Gana | Argentina | Reino Unido | Canadá |
|-------|-----------|-------------|--------|
| 0.031 | 0.012 | 0.002 | 0.006 |

Determinar o tempo que estes países levarão para duplicar as respectivas populações. Que pressuposto é feito nestes cálculos ?