1ª AULA 9 Out 2009 17:00-20:00 + 21:00-23:00

0. **Apresentação.** Horário de atendimento. Programa. Métodos e calendário de avaliação. Bibliografia.

1. Introdução aos ecossistemas e à modelação de populações

Factores que afectam a dinâmica de uma população. Internos: natalidade e mortalidade, aleatoriedade demográfica, competição intraespecífica, estrutura etária e sexual, distribuição geográfica (difusão, atracção, repulsão, sociabilidade, subpopulações), variações de tamanho ou de outras características, variabilidade genética. Interações com outras populações da mesma espécie, como a emigração e a imigração. Interações com o ambiente biofísico (clima, habitat, etc.), incluindo a sua variabilidade sazonal ou aleatória. Interações com outras populações: competição interespecífica, predação, parasitismo, mutualismo, simbiose, etc.

Modelos para populações não estruturadas: determinísticos (equações às diferenças e equações diferenciais, gerações discretas e sobrepostas) e estocásticos (processos de nascimento e morte, processos de ramificação, equações diferenciais estocásticas, aleatoriedade demográfica e aleatoriedade ambiental). Modelos estruturados demograficamente (matrizes de Leslie, equações integrais de Lotka, idades discretas e contínuas, modelos estocásticos).

2. Modelos matemáticos de crescimento populacional

a) Modelos determinísticos em tempo discreto

Modelo geral $N_{n+1} = N_n [1 + r^*(t_n, N_n)]$ com $t_n = n\delta$, N_n tamanho (n° indivíduos, biomassa ou densidade populacional) da população nesse instante, $r^*(t_n, N_n)$ a taxa de crescimento per capita na geração n (saldo da natalidade, mortalidade, emigração e imigração no período de t_i a t_{n+1}). Solução recursiva.

O modelo malthusiano e seu comportamento assintótico.

Os modelos autónomos (taxa de crescimento só dependente do tamanho da população). Exemplos do modelo logístico (com os inconvenientes de poder ter populações negativas) e de Ricker. Mudança da variável de estado no modelo logístico para a tornar adimensional e reduzir o número de parâmetros.

O estudo geral de equações às diferenças autónomas $N_{n+1} = g(N_n)$ com g de classe C^1 : equilíbrios, equilíbrios (localmente) estáveis, assintoticamente estáveis e instáveis, a técnica gráfica da teia de aranha. O valor da derivada de g no ponto de equilíbrio e o comportamento local em termos de estabilidade e instabilidade, bem como monotonia. Aplicação ao caso particular dos modelos malthusiano e logístico. Uso deste último caso para ilustrar bifurcações tangentes e em forquilha, comportamentos periódicos e caóticos. Estudo da estabilidade dos ciclos, ilustrando com o modelo logístico. A propriedade “ciclo 3 para um valor do parâmetro implica caos para valores superiores”. O método de Li *et al* para determinação de trajectórias caóticas e ilustração com o modelo de Ricker.