

Projeto 2: Simulação de modelo presa-predador com acidente com poluente.

122830 Alcides Goldoni Junior
MS 680 - Modelos matemáticos aplicados a Biologia

26 de novembro de 2016

1 Introdução

Nesse projeto irei simular a predação de três espécies por um predador que se alimenta exclusivamente dessas espécies.

Em um determinado instante no tempo, será introduzido no meio, um acidente com poluente, onde ele é despejado de uma só vez e decai ao longo do tempo. Esse poluente afeta apenas as espécies predadas.

Vou analisar o comportamento das espécies antes e depois do acidente, verificando se existe estabilidade na convivência ou se elas chegarão a extinção

2 Modelagem

Três espécies vivem em um lago suficientemente grande. Essas espécies competem pelos recursos do meio ambiente mas não se predam. Nesse mesmo lago, existe uma quarta espécie que preda as outras três.

Um acidente ocorre e despeja uma certa quantidade de poluente nesse lago, afetando negativamente as espécies que são predadas mas não afetando o predador. O poluente sofre um decaimento ao longo do tempo de forma muito lenta, afetando outras gerações da população de presas.

Partindo das premissas acima, vou modelar a equação que descreve a situação utilizando do modelo de crescimento populacional descrito por Verhulst e um decaimento constante para o poluente.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\delta A}{\delta t} = \lambda_A(A + B + C + D)(2 - \frac{A+B+C+D}{K}) - \alpha_1 AD - \alpha_2 PA \\ \frac{\delta B}{\delta t} = \lambda_B(A + B + C + D)(1 - \frac{A+B+C+D}{K}) - \beta_1 BD - \beta_2 BA \\ \frac{\delta C}{\delta t} = \lambda_C(A + B + C + D)(1 - \frac{A+B+C+D}{K}) - \gamma_1 CD - \gamma_2 CA \\ \frac{\delta D}{\delta t} = \lambda_D(A + B + C + D)(1 - \frac{A+B+C+D}{K}) + \mu_1 AD + \mu_2 BD + \mu_3 CD \\ \frac{\delta P}{\delta t} = -\varepsilon P \end{array} \right. \quad (1)$$

Onde:

A, B e C são as espécies predadas;
 D é a espécie predadora;
 P é o poluente;
 λ é a taxa de crescimento de cada população;
 α_1 é a taxa de crescimento da população A ;
 α_2 é a taxa de decrescimento da população A ;
 β_1 é a taxa de crescimento da população B ;
 β_2 é a taxa de decrescimento da população B ;
 γ_1 é a taxa de crescimento da população C ;
 γ_2 é a taxa de decrescimento da população C ;
 μ é a taxa de crescimento da população D em relação a cada presa.

É esperando que quando as presas comecem a diminuir devido a poluição, o predador, em um primeiro momento, continue crescendo, mas, em seguida começa a diminuir devido a falta de alimentos.

Já as presas, é esperado que elas cresçam até que o acidente aconteça, após isso, é esperado que elas diminuam bruscamente até que estabilizem.

Não é esperado que nenhuma das populações cheguem a extinção, mas dependendo do decaimento do poluente, isso pode ocorrer.

3 Simulações

Para a simulação, foi utilizado a linguagem de programação Python e a biblioteca Matplotlib para gerar os gráficos. A simulação ocorreu em um notebook Dell Latitude E6510 com processador Intel(R) Core(TM) i7 CPU Q 840 @ 1.87GHz, 1TB de HD e 8GB de memória RAM.

Os valores iniciais da população das presas são significativamente maior do que o valor inicial do predador para simular que as presas são peixes bem menores que o predador e, dessa forma, tem uma população maior no lago.

Já o valor inicial da poluição é zero, pois nessa simulação o acidente ocorre semanas depois do início da simulação.

Da mesma forma que os valores iniciais de cada população, a taxa de crescimento das presas é significativamente maior que a taxa de crescimento do predador.

O valor do decaimento da poluição foi escolhido de forma que a poluição permanesse no lago por tempo suficientemente grande para que atingisse várias gerações, tanto das presas quanto do predador.

A capacidade de suporte foi escolhida de forma aleatória. Sendo apenas um número suficientemente maior que a soma dos valores iniciais.

4 Conclusão

Referências

- [1] http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm