ESTUDO DE UM MODELO DE ECO-EPIDEMIA

Fátima Elis Cruziniani (PIBIC/CNPq), Antonio Marcos Batista (Orientador), e-mail: antoniomarcosbatista@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Matemática e Estatística.

Física, Física Geral.

Palavras-Chave: *presa-predador, equações diferenciais, modelo matemático, doenças.*

Resumo

Estudamos um modelo matemático que descreve as interações entre uma espécie de predador e duas espécies de presa, onde uma doença infecta uma das espécies de presa. Um sistema como este, onde há a interação entre três espécies de animais acompanhado de uma patologia denomina-se sistema ecoepidêmico. O modelo é composto por quatro equações diferenciais. Neste trabalho, buscamos compreender a dinâmica do sistema analisando as implicações dos valores dos parâmetros. Os comportamentos dinâmicos podem ser caóticos, justificando a imprevisibilidade de epizootias.

Introdução

A epidemiologia ecológica é o estudo das doenças infecciosas. O estudo ocorre por meio de pesquisas populacionais e comunitárias sobre as interações entre hospedeiros e seus patógenos, bem como doenças entre humanos e animais[1]. Modelos matemáticos vêm sendo utilizados como ferramentas extremamente importantes para compreender e analisar a transmissão e o controle de doenças infecciosas. Através dos resultados obtidos destas modelagens matemáticas é possível fazer previsões, e assim tomar medidas preventivas para reduzir os impactos causados por doenças infecciosas. Neste trabalho, estudamos um modelo matemático[2] composto de um predador generalista e duas espécies de presa, onde uma delas é infectada por uma doença.

Materiais e Métodos

O modelo que estudamos descreve as interações de um sistema composto de duas espécies de presa (X e Y), uma espécie de predador (Z) e um patógeno que contamina uma das espécies de presa (X). O modelo consiste do conjunto de equações diferenciais

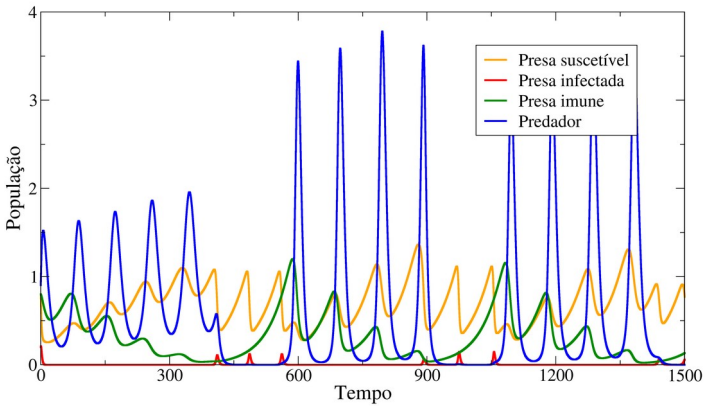
$$\frac{dX_s}{dT} = \alpha_x X_s - \beta X_s X_i - \varepsilon_x X_s Z,$$
$$\frac{dX_i}{dT} = \beta X_s X_i - \varepsilon_x X_i Z - \gamma X_i,$$
$$\frac{dY}{dT} = \alpha_y Y - \varepsilon_y Y Z,$$
$$\frac{dZ}{dT} = \eta_x (X_s + X_i) Z + \eta_y Y Z - \delta Z,$$

onde a espécie de presa X é dividida entre presas suscetíveis (X_s) e infectadas (X_i).

Resultados e Discussão

Na Figura 1, observamos uma simulação do sistema apresentando a evolução temporal das espécies. Verificamos a coexistência de todas as populações. Neste caso, o sistema exibe um comportamento caótico, ou seja, sensibilidade às condições iniciais. A população de presas infectadas, embora podendo atingir valores muito baixos e mesmo desaparecendo em períodos de tempo, pode ressurgir posteriormente.

Figura 1. Solução com comportamento caótico para a evolução temporal das espécies.



Conclusões

O modelo presa-predador com presa infectada é capaz de descrever com boa precisão o comportamento dinâmico de uma doença infecciosa em uma população de presas. Concluímos que dinâmicas caóticas podem ser observadas em ecossistemas com três ou mais espécies, onde uma das espécies de presa está infectada por um patógeno.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, à Universidade Estadual de Ponta Grossa e ao Grupo 105 pelo apoio fornecido para a realização deste projeto.

1 BEGON. M. II. 9 Ecological Epidemiology. In: LEVIN, S. **The Princeton Guide to Ecology**. New Jersey: Princeton University Press, 2009. p. 2020-2026.

2 EILERSEN, A.; JENSEN, M. H.; SNEPPEN, K. Chaos in disease outbreaks among prey. **Scientific Reports**, v. 10, nº 1, 2020.

ISSN 1676-0093