Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 7, n. 1, 2020.

Trabalho apresentado no XXXIX CNMAC, Uberlândia - MG, 2019.

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem das Pragas de Ratos do Campo na Austrália

Alessandra Angelita Carneiro Alves [1]
Licenciatura em Matemática, UEMG, Minas Gerais, Brasil
Luis Alberto D'Afonseca [2]
Departamento de Matemática, CEFET, Minas Gerais, Brasil

1 Introdução

O rato do campo comum, *Apodemus sylvaticus*, tem sido uma praga regular na Austrália desde sua introdução no continente após a colonização europeia em 1788. A primeira praga registrada desses roedores na Austrália foi relatada em 1903/1904, desde então, foi observado que elas ocorrem em média a cada 3,5 anos [1]. Também se observou que, além de fatores sazonais, a taxa de natalidade diminui quando a população é alta. Ainda não está esclarecido porque esses ratos se reproduzem mais nos campos australianos do que em outras partes do mundo. Algumas hipóteses consideram a falta de concorrentes pelo alimento, número reduzido de predadores e a menor exposição a doenças [2].

Nosso objetivo é construir um modelo que descreva a dinâmica populacional desses roedores. Para isso, nos baseamos na observação de que a população de roedores se assemelha a solução de um modelo presa-predador, propomos então a existência de um Fator Predatório. Esse fator pode ser entendido como a ação de agentes como estresse, antropofagia e conflitos letais dentro da colonia. Sua influência é baixa quando a população é pequena mas tem o potencial para dizimar a população quando ela ultrapassa um limiar.

2 Modelo

Para modelar a dinâmica da população de ratos, R, construímos uma variação do modelo presa-predador utilizando um Fator Predatório, P, cujo efeito sobre a população é descrito pela resposta funcional de Hill [3]. Dessa forma, propomos o seguinte modelo

$$\frac{dR}{dt} = rR\left(1 - \frac{R}{K}\right) - \frac{\alpha P R^3}{\beta^3 + R^3} \tag{1}$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{\gamma P R^3}{\delta^3 + R^3} - \theta P \tag{2}$$

[1] alessandraangelita@gmail.com
[2] luis.dafonseca@cefetmg.br

A primeira parte do lado direito da equação (1) descreve a evolução da população de ratos segundo um modelo de Verhulst com uma taxa de crescimento r e capacidade de suporte K. Esse termo domina a dinâmica enquanto a população e o Fator Predatório forem pequenos. Já o segundo termo aproxima-se de $-\alpha P$ quando a população cresce, impondo um efeito de predação à população.

A equação (2) descreve a variação da intensidade do Fator Predatório. Quando a população cresce o primeiro termo do lado direito dessa equação tende para γP determinando um crescimento exponencial do fator. Quando a população é pequena o segundo termo domina a evolução fazendo com que o fator decaia exponencialmente.

3 Resultados

Na Figura 1 apresentamos uma solução do modelo obtida numericamente por Runge-Kutta. Note que, inicialmente, a população de ratos cresce rapidamente, se aproximando da capacidade de suporte K. Porém a alta densidade populacional induz o crescimento do Fator Predatório. Esse fator reduz rapidamente a população quase extinguindo-a. Quando a população diminui o Fator Predatório decai e o ciclo se reinicia.

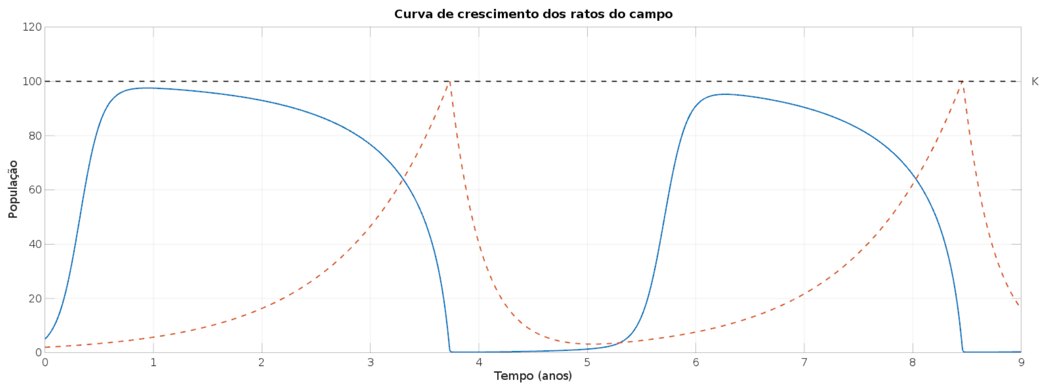

Figura 1: Evolução da população de ratos (linha azul contínua)
e intensidade do Fator Predatório (linha vermelha tracejada).

Referências

[1] P. R. Brown e S. R. Grant. Impacts of House Mice on Crops in Australia - Costs and Damage, *Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations*, 2000.

[2] S. R. Grant, P. R. Brown, R. P. Pech, J. Jacob, G. J. Mutze e C. J. Krebs. One hundred years of eruptions of house mice in Australia - a natural biological curio, *Biological Journal of the Linnean Society*, 3, 617-627, 2005.

[3] A. V. Hill. The combination of hemoglobin with oxigen and with carbon monoxide, *Biochemical Journal*, 7(5): 471–480, 1913.