

Análise de Parâmetros na Modelagem de Malária

Henrique Martins Oliveira

Sônia Pinto de Carvalho*

Departamento de Matemática - ICEX - UFMG

Em [1], Rodriguez, Delgado, Ramos, Weinberg e Rangel propõem o modelo abaixo para a dinâmica da epidemia de malária na Península de Paria na Venezuela:

$$\begin{aligned}\frac{dX(t)}{dt} &= \beta(N - X(t))Y(t) - \gamma X(t) \\ \frac{dY(t)}{dt} &= \beta(M(t) - Y(t))X(t) - mY(t) \\ \frac{dM(t)}{dt} &= \left(\frac{\nu_1}{1 + \nu_2 L(t)} \right) L(t) - mM(t) \\ \frac{dL(t)}{dt} &= bM(t) - \left(\frac{\nu_1}{1 + \nu_2 L(t)} + \mu \right) L(t)\end{aligned}$$

onde M é a população de mosquitos, L é a população de larvas, X a população de humanos infectados, Y a de mosquitos infectados e as outras letras são parâmetros do problema.

No mesmo artigo, mostram que existe um equilíbrio para a população dos mosquitos sem a presença da infecção, tanto entre mosquitos como entre humanos, e que é linearmente estável para os valores dos parâmetros calculados especificamente para a Península de Paria.

No nosso trabalho, mostramos que existe uma região no espaço de parâmetros que contém os valores calculados pelos autores e onde o equilíbrio sem infecção estudado é linearmente estável.

Também estudamos a bacia de atração desse equilíbrio linearmente estável. Nas variáveis (M, L) o sistema desacopla e a bacia contém todos os valores possíveis de $0 < L$ e $0 < M$. No caso do espaço de dimensão 4, observamos através de simulações numéricas que a bacia é todo o espaço de fase.

Dessa análise, surgem algumas conclusões contra-intuitivas como, por exemplo, os possíveis malefícios causados por uma diminuição aguda no tempo de recuperação dos doentes na estabilidade do equilíbrio que nos interessa.

Palavras-chave: malária, modelagem matemática, estabilidade de equilíbrios

*Orientadora

Referências

- [1] Diego J. Rodríguez; Laura Delgado; Santiago Ramos; Vanessa Weinberger; Yadira Rangel. A model for the dynamics of malaria in Paria Peninsula, Sucre State, Venezuela. *Ecological Modelling*, 259:1–9, 2013.
- [2] Morris W. Hirsch; Stephen Smale; Robert L. Devaney. *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos*. Academic Press, 2004.