

SISTEMAS DINÂMICOS NÃO-AUTÔNOMOS E APLICAÇÕES AMBIENTAIS

Felipe Hikari Kawahama (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

E-mail: hikari.fhk@gmail.com

Elbert Einstein Nehrer Macau (INPE, Orientador)

E-mail: elbert.macau@inpe.br

Leonardo Bacelar Lima Santos (CEMADEN/INPE, Coorientador)

E-mail: santoslbl@gmail.com

RESUMO

Este trabalho, que teve em início em agosto de 2017, tem como objetivo modelar um processo de propagação de informação, com um estudo de caso em epidemiologia. A componente inovadora da análise está em considerar dependência temporal para os parâmetros, ou seja, um modelo não-autônomo. Estruturalmente, o modelo é composto por um Sistema de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO), que representam a dinâmica populacional do transmissor da doença: o mosquito *Aedes aegypti*. Na primeira etapa do projeto foram estudados conceitos clássicos de modelagem matemática voltada a processos epidemiológicos, assim como a teoria básica de sistema de EDOs, e seu estudo qualitativo: a análise de estabilidade linear e estrutural (bifurcações). Na segunda etapa do projeto foram conjecturados dois modelos diferentes para a dinâmica populacional, em cada um deles a população dos transmissores foi dividida em quatro compartimentos: a população dos ovos, das larvas, das pupas e dos mosquitos (fase adulta). Esses modelos diferem-se em relação a como a população atual de cada compartimento interfere na taxa de variação dos outros, ou seja, consideramos tipos de competições entre os indivíduos de cada compartimento (exceto as pupas) diferentes para cada modelo. No primeiro modelo, não consideramos competição em nenhuma população, que seria o caso trivial, e pela análise da estabilidade do sistema foi verificado que o ponto fixo do sistema de fato é o ponto em que todas as populações são nulas, ou seja, o ponto fixo trivial, e este por sua vez, é estável (as diferentes soluções, geradas a partir de diferentes condições iniciais para cada população tendem ao ponto trivial em um tempo suficientemente grande). No segundo modelo, consideramos competição na população de mosquitos, o que já confere ao sistema uma maior factibilidade. Podemos interpretar essa competição como a quantidade de recursos necessários para o crescimento da população na região estudada. Neste caso, foram encontrados dois pontos fixos, um trivial e outro não trivial, e foi verificado que, dependendo dos parâmetros de entrada (taxa de oviposição) e saída (mortalidade dos mosquitos), temos diferentes comportamentos das soluções. A análise dos pontos fixos, bifurcações e simulações com parâmetros foram realizadas e chegou-se ao resultado consistente de que se a mortalidade dos mosquitos é maior que a taxa de oviposição, então a população tende a 0, caso contrário, a população tende ao ponto fixo não trivial, para um tempo suficientemente grande. Por isso, foi escolhido o segundo modelo para prosseguir à próxima etapa do projeto, que é incluir parâmetros que variam com o tempo no sistema, pois de fato, a chuva e a temperatura afetam a dinâmica da espécie. Simulações do sistema não-autônomo foram efetuadas pelo software Berkeley Madonna e encorajam a análise de bifurcações.