

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelo computacional da dispersão dos sorotipos de dengue

Larissa Lopes Lima¹

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional, CEFET-MG, Belo Horizonte, MG

Allbens Atman P. Faria²

Departamento de Física, CEFET-MG, Belo Horizonte, MG e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Sistemas Complexos, INCT-SC

Dengue é uma doença transmitida por mosquitos do gênero *Aedes* e que, atualmente, causa grande preocupação com relação a seus efeitos na saúde pública. A dengue tem como agravante o fato de que há vários sorotipos que circulam de forma simultânea em diferentes áreas [1, 4].

A emergência e reemergência de epidemias instiga o estudo do comportamento de doenças infecciosas e, como ferramentas experimentais, é uma prática comum usar modelos matemáticos e simulações computacionais para estudar a disseminação das doenças [2]. Deste modo, o objetivo deste trabalho é simular computacionalmente a dinâmica da dengue em áreas urbanas por meio de um modelo utilizando autômatos celulares probabilísticos e modelagem baseada em agentes.

No modelo computacional utilizado, humanos e mosquitos são distribuídos em uma matriz ambiente que tem a função de representar a região de estudo. Considera-se que os diferentes sorotipos de dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4) podem ser transmitidos uma mesma área de forma simultânea.

Para o voo do mosquito, utiliza-se dados de satélite da região para qual a simulação foi realizada. A área é composta por diferentes elementos, como vegetação, casas, prédios, solo exposto e pavimentação, identificadas por meio da assinatura espectral de cada pixel da imagem de satélite. Considera-se que o mosquito tende a voar para sítios que são mais propícios para sua reprodução, como os que podem armazenar água. Em modelagem, tal técnica de caminhada aleatória com tendência é denominada "ruído congelado".

Os resultados preliminares mostram a presença de diferentes picos de doenças ao longo do tempo (Figura 1). Tais picos representam a variação cíclica da dengue, caracterizada por um ano com incidência elevada seguido por um ano com baixa incidência devido a fatores como a imunidade populacional [3].

Para esta simulação, iniciou-se com dois sorotipos de dengue na área (picos iniciais na Figura 1), com a possibilidade de novas doenças atingirem a população, que é imune aos novos sorotipos, ao longo do tempo de simulação (picos finais na Figura 1). Este resultado

¹larissalopeslima@yahoo.com.br

²atman@cefetmg.br

representa a forma progressiva com a qual os sorotipos de dengue entraram no território brasileiro. Ao nível de simulação, não considerou-se diferença em qualquer aspecto na infecção pelos 4 tipos da doença. Ainda, a alta porcentagem de humanos infectados é justificada pela escala de simulação, que é ao nível de um quarteirão.

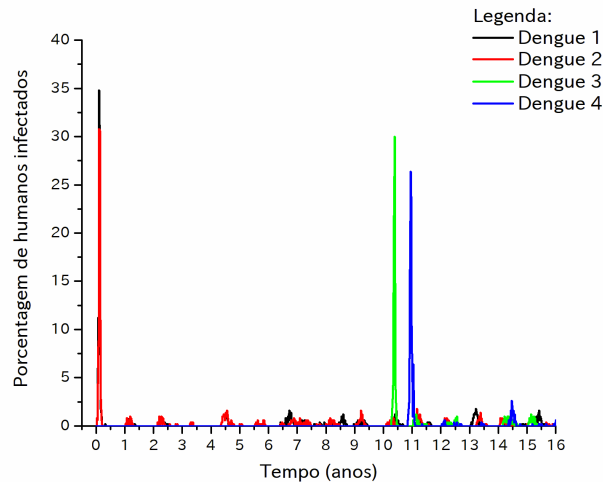


Figura 1: Gráfico da porcentagem de humanos infectados com os quatro sorotipos de dengue ao longo do tempo de simulação.

Por meio dos resultados obtidos, espera-se analisar a influência do ambiente na disseminação da dengue, o que poderá permitir a previsão do comportamento de epidemias futuras e antecipar a adoção de medidas para sua erradicação baseado nas características ambientais de cada área. De tal forma, almeja-se que este trabalho possa contribuir para estudos futuros de propagação de doenças e auxiliar na prevenção e previsão de epidemias, constituindo uma ferramenta auxiliar na tomada de decisão de órgãos responsáveis pela saúde pública.

Referências

- [1] M. C. M. Cunha, et al. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 17:217-230, 2008.
- [2] H. W. Hethcote. The mathematics of infectious diseases, *SIAM review*, 42:599-653, 2000.
- [3] R. Ximenes, et al. The risk of dengue for non-immune foreign visitors to the 2016 summer olympic games in Rio de Janeiro, Brazil. *BMC infectious diseases*, 16:186, 2016.
- [4] World Health Organization. Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. 2012.