



**EncBioMat**

**6º**

**ENCONTRO DE**

**BIOMATEMÁTICA**



LOCAL:  
**UFMT - CUIABÁ / MT**

DATA:  
**27 a 30 de Maio de 2025**

# Boletim Digital do 6º Encontro de Biomatemática

**REALIZAÇÃO**



**SIGA O EncBioMat**



**APOIO**



## **Impacto da quiescência dos ovos na eficácia do controle de *Aedes aegypti* infectado com *Wolbachia***

Luís Eduardo dos Santos Lopes<sup>1</sup>, Cláudia Pio Ferreira<sup>2</sup>, Sergio Muniz Oliva Filho<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, Brasil

### **Resumo**

A abordagem que utiliza a liberação de mosquitos *Aedes aegypti* infectados com a bactéria *Wolbachia* tem se destacado como uma estratégia inovadora para o controle de arboviroses, fundamentada na manipulação populacional do vetor. O principal objetivo desse método de controle biológico é promover a substituição ou a redução da população de mosquitos não infectados por aqueles portadores da bactéria, uma vez que a presença de *Wolbachia* nos hospedeiros inibe a replicação viral, interrompendo, assim, a transmissão de patógenos. Esse processo é mediado pela incompatibilidade citoplasmática, um fenômeno reprodutivo no qual o cruzamento entre machos infectados e fêmeas não infectadas resulta em descendentes inviáveis. Por outro lado, o cruzamento entre indivíduos infectados resulta em prole viável, conferindo uma vantagem adaptativa aos mosquitos infectados e promovendo a disseminação da bactéria na população.

Embora estudos conduzidos em diversas regiões do mundo indiquem resultados promissores após liberações em larga escala de mosquitos infectados, a eficácia dessa técnica em áreas endêmicas ainda necessita de comprovação robusta [2, 3]. Diversos fatores podem impactar a efetividade, com destaque para a quiescência, um estado de dormência característico dos ovos de *Aedes aegypti*. Em condições ambientais desfavoráveis, o desenvolvimento dos ovos é temporariamente suspenso até que o ambiente se torne adequado para a sobrevivência das larvas e a conclusão do ciclo de vida [3]. No entanto, a infecção por *Wolbachia* pode reduzir a viabilidade dos ovos em quiescência, sendo comum que os adultos emergentes apresentem baixa fertilidade [1].

Diante dessa limitação, propomos um modelo de equações diferenciais ordinárias para avaliar o impacto da quiescência na eficácia da liberação de mosquitos infectados com *Wolbachia*. Esse modelo descreve até quatro possíveis pontos de equilíbrio: (i) persistência da população selvagem e extinção da infectada; (ii) persistência da população infectada e extinção

---

<sup>1</sup>luislopes@ime.usp.br

<sup>2</sup>claudia.pio@unesp.br

<sup>3</sup>soliva@usp.br

da selvagem; (iii) extinção de ambas as populações; e (iv) coexistência das duas populações. A estabilidade desses pontos de equilíbrio depende de quatro limiares, sendo dois relacionados à aptidão das populações em isolamento e dois referentes à competição entre as duas populações.

As análises do diagrama de bifurcação, do retrato de fase e do espaço de parâmetros indicam que a razão sexual desempenha um papel crucial, podendo ser modulada pela *Wolbachia*. Além disso, a análise de sensibilidade revela que a população não infectada tende a maximizar a própria aptidão em resposta às variações ambientais, ajustando a taxa de quiescência. Considerando que ovos infectados por *Wolbachia* têm menor sobrevivência após períodos de dormência e que os adultos emergentes podem apresentar infertilidade, eventos ambientais que induzam a quiescência podem elevar o risco de transmissão de arbovírus. Esses aspectos podem comprometer a eficácia da estratégia de liberação de mosquitos infectados em regiões onde a quiescência é altamente prevalente.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Brasil, Código de Financiamento 001, e do programa STIC-AMSUD 88881.878875/2023-01.

### Referências

- [1] Lau, M., Ross, P. A. and Hoffmann, A. A. Infertility and fecundity loss of *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti* hatched from quiescent eggs is expected to alter invasion dynamics. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 15, n. 2, p. e0009179, 2021. DOI: 10.1371/journal.pntd.0009179.
- [2] Lopes, L. E. S., Ferreira, C. P. and Oliva, S. M. Exploring the impact of temperature on the efficacy of replacing a wild *Aedes aegypti* population by a *Wolbachia*-carrying one. *Applied Mathematical Modelling*, v. 123, p. 392–405, 2023. DOI: 10.1016/j.apm.2023.07.007.
- [3] Oliva, L. O., La Corte, R., Santana, M. O. and Albuquerque, C. M. R. Quiescence in *Aedes aegypti*: Interpopulation differences contribute to population dynamics and vectorial capacity. *Insects*, v. 9, n. 3, p. 111, 2018. DOI: 10.3390/insects9030111.
- [4] Santos, G. R., Durovni, B., Saraceni, V., Riback, T. I., Pinto, S., Anders, K. L., Moreira, L. A. and Salje, H. Estimating the effect of the wMel release programme on the incidence of dengue and chikungunya in Rio de Janeiro, Brazil: a spatiotemporal modelling study. *The Lancet Infectious Diseases*, n. 11, e. 22, p. 1587-1595, 2022. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00436-4.