

Modelagem Matemática da Dinâmica de Transmissão da Dengue em Mosquitos Infectados por *Wolbachia*

Vinícius T. de Castilho¹, Cláudia P. Ferreira²
IBB-UNESP, Botucatu, SP

O vírus da dengue, hoje endêmico nas Américas, é o arbovírus de maior prevalência mundial, com índices de morbidade e mortalidade crescentes. É uma doença sistêmica sazonal, infecciosa, de caráter agudo e febril, transmitida para a população humana através da picada de fêmeas infectadas de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) [2]. O aumento nos casos confirmados e de óbitos nos últimos anos torna latente a busca por métodos efetivos de controle dessa doença. Estratégias de controle biológico têm sido empregadas, como é o caso da utilização de *Wolbachia*, bactéria intracelular que pode inibir a replicação do vírus no organismo do vetor [1, 3]. Em adição, a vacinação da população pode atuar como elemento chave no sentido de supressão dos casos de infecção por dengue. Propõe-se um modelo compartmental, descrito por equações diferenciais ordinárias, para modelar matematicamente a dinâmica do vetor infectado e não infectado por *Wolbachia*, em relação à população humana e à transmissão do vírus da dengue, em um cenário onde existe vacinação, conforme ilustrado na Figura 1.

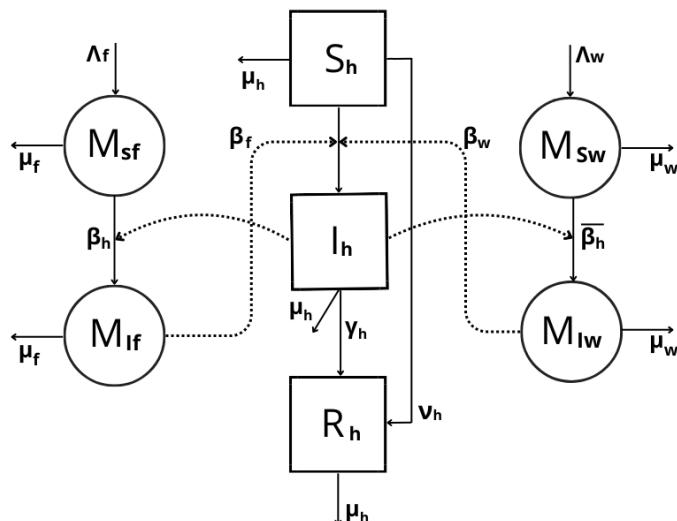


Figura 1: Representação esquemática do modelo. Fonte: autoria própria.

¹vinicius.tironi@unesp.br

²claudia.pio@unesp.br

Considera-se que *Aedes aegypti* selvagens podem ser Susceptíveis ou Infectados pelo vírus da dengue (Equações 1 - 3), bem como se assume para o vetor infectado com *Wolbachia* (Equações 4 - 6). Para a população humana, assumida como constante, considera-se que indivíduos são Susceptíveis, Infectados ou Recuperados, com relação ao vírus da dengue (Equações 7 - 9).

$$\Lambda_f = \rho_f M_{Sf} \frac{M_{Sf} + (1 - \eta) M_{Sw}}{k + M_{Sf} + M_{Sw}} + \rho_w (1 - \delta) M_{Sw} \quad (1)$$

$$\frac{dM_{Sf}}{dt} = \Lambda_f e^{-\sigma(M_{Sf} + M_{Sw})} - \beta_h M_{Sf} \left(\frac{I_h}{N_h} \right) - \mu_f M_{Sf} \quad (2)$$

$$\frac{dM_{If}}{dt} = \beta_h M_{Sf} \left(\frac{I_h}{N_h} \right) - \mu_f M_{If} \quad (3)$$

$$\Lambda_w = \rho_w \delta M_{Sw} \quad (4)$$

$$\frac{dM_{Sw}}{dt} = \Lambda_w e^{-\sigma(M_{Sf} + M_{Sw})} - \overline{\beta_h} M_{Sw} \left(\frac{I_h}{N_h} \right) - \mu_w M_{Sw} \quad (5)$$

$$\frac{dM_{Iw}}{dt} = \overline{\beta_h} M_{Sw} \left(\frac{I_h}{N_h} \right) - \mu_w M_{Iw} \quad (6)$$

$$\frac{dS_h}{dt} = \mu_h N_h - (\beta_f M_{If} + \beta_w M_{Iw}) \frac{S_h}{N_h} - (\mu_h + \nu_h) S_h \quad (7)$$

$$\frac{dI_h}{dt} = (\beta_f M_{If} + \beta_w M_{Iw}) \frac{S_h}{N_h} - (\gamma_h + \mu_h) I_h \quad (8)$$

$$\frac{dR_h}{dt} = \nu_h S_h + \gamma_h I_h - \mu_h R_h \quad (9)$$

Apresentaremos análises do modelo e simulações numéricas, com o objetivo de explorar as duas formas de controle da transmissão da dengue consideradas, sendo estas vacinação da população humana e liberação de mosquitos infectados com *Wolbachia*.

Referências

- [1] A. A. Hoffmann et al. “Successful establishment of *Wolbachia* in *Aedes* populations to suppress dengue transmission”. Em: **Nature** 476.7361 (2011), pp. 454–457. DOI: 10.1038/nature10356. URL: <https://doi.org/10.1038/nature10356>.
- [2] A. M. Menezes et al. “Perfil Epidemiológico da dengue no Brasil entre os Anos de 2010 à 2019 / epidemiological profile of dengue in Brazil between 2010 and 2019”. Em: **Brazilian Journal of Health Review** 4.3 (2021), pp. 13047–13058. DOI: 10.34119/bjhrv4n3-259. URL: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-259>.
- [3] T. Walker et al. “The *wMel* *Wolbachia* strain blocks dengue and invades caged *Aedes aegypti* populations”. Em: **Nature** 476.7361 (2011), pp. 450–453. DOI: 10.1038/nature10355. URL: <https://doi.org/10.1038/nature10355>.