

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

# O uso da Wolbachia como agente de controle biológico no *Aedes aegypti*

Guilherme Marques Baptista<sup>1</sup>

Departamento de Engenharia de Controle e Automação, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, RJ

Roberto Carlos Antunes Thomé<sup>2</sup>

Departamento de Matemática, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, RJ

## 1 Introdução

O mosquito do gênero *Aedes* tem como principal espécie, para o homem, o *Aedes aegypti*, um culicídeo de origem africana, que por se adaptar facilmente ao ambiente urbano e doméstico, espalhou-se rapidamente pelo mundo. No Brasil, em especial, é conhecido como mosquito da dengue, em alusão a uma das doenças transmitidas pelo mesmo. O *Aedes aegypti*, por ser um mosquito urbano, vive em contato constante com o homem, e devido a sua alimentação hematófaga (no caso das fêmeas, que precisam do sangue para amadurecer os ovos) esse inseto se tornou um eficiente vetor de sete doenças: os quatro sorotipos da Dengue, Febre Amarela, Zika e a Febre Chikungunya. Cada fêmea do mosquito pode colocar até cem ovos por vez, preferindo desovar em vários criadouros ao invés de um só, garantindo uma maior dispersão e maior chance de preservação da espécie. Quando os ovos encontram uma fonte de água limpa e parada, o ovo eclode e se transforma em uma larva e, posteriormente, em pupa, sendo nessas últimas duas fases o momento mais fácil para a eliminação do vetor. Após a fase pupal, o mosquito finalmente chega à sua fase alada, onde todo esse processo tem uma duração aproximada de dez dias, em condições favoráveis. Já foram utilizados vários métodos de combate ao mosquito, como o combate mecânico, para eliminar focos e criadouros, uso de inseticidas, larvicidas, etc. Além disso, com o avanço da ciência, novas formas de combate foram criadas, como a utilização de machos com DNA alterado, visando tornar sua prole estéril e, mais recentemente, o uso da bactéria Wolbachia, a qual não combate o mosquito, mas sim debilita sua capacidade de transmissão. Cientistas do programa internacional “Eliminar a Dengue: Nosso Desafio”, liderados pelo professor Scott O’Neill, da Universidade de Monash (Melbourne, Austrália), demonstraram que a Wolbachia é capaz de bloquear a transmissão do vírus da dengue no *Aedes aegypti*, bactéria essa presente em aproximadamente sessenta por cento dos insetos.

---

<sup>1</sup>guilhermbaptista@gmail.com

<sup>2</sup>roberto.thome@cefet-rj.br

## 2 Controle utilizando a Wolbachia

Utilizando como base o modelo em [1], dividimos a população do mosquito *Aedes aegypti* em dois grupos para um melhor detalhamento: a população selvagem e a população contaminada com a bactéria Wolbachia (considerando os mosquitos contaminados inseridos em sua fase aquática).

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{A} = \phi(1 - \frac{A}{C})F - (\gamma + \mu_A)A \\ \dot{I} = r\gamma A - \frac{\beta MI}{M+M_w} - \frac{\beta_w M_w I}{M+M_w} - \mu_I I \\ \dot{F} = \frac{\beta MI}{M+M_w} - \mu_F F \\ \dot{M} = (1-r)\gamma A - \mu_M M \\ \dot{A}_w = \phi(1 - \frac{A_w}{C})F_w - (\gamma + \mu_{A_w})A_w + \alpha \\ \dot{I}_w = r\gamma A_w - \frac{\beta MI_w}{M+M_w} - \frac{\beta_w M_w I_w}{M+M_w} - \mu_{I_w} I_w \\ \dot{F}_w = \frac{\beta_w M_w I}{M+M_w} + \frac{\beta MI_w}{M+M_w} + \frac{\beta_w M_w I_w}{M+M_w} - \mu_{F_w} F_w \\ \dot{M}_w = (1-r)\gamma A_w - \mu_{M_w} M_w \end{array} \right. \quad (1)$$

## 3 Conclusões

Por estar presente em sessenta por cento dos insetos e não existir relatos de contaminação em humanos, a utilização da bactéria Wolbachia surge como uma forma sustentável, natural e eficiente no combate as doenças difundidas pelo vetor *Aedes aegypti*, já que, na presença da bactéria, o mesmo tem bloqueado ou reduzido muito a taxa de transmissão dos vírus da Dengue, Zika e Chikungunya. Através dessa modelagem matemática é possível chegar a um valor aproximado de quantos mosquitos contaminados serão necessários, além de possibilitar a comparação com os resultados obtidos nos experimentos já realizados utilizando mosquitos adultos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CEFET/RJ, ao CNPq e a FAPERJ pelo apoio financeiro que tornou possível a realização deste trabalho.

## Referências

- [1] R.C.A. Thomé, H.M. Yang, L. Esteva, Optimal control of *Aedes aegypti* mosquitoes by the sterile insect technique and insecticide, *Mathematical Biosciences*, 223:12–23, 2010.