Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 9, n. 1, 2022.

Trabalho apresentado no XLI CNMAC, Unicamp - Campinas - SP, 2022.

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

Contribuição dos ovos quiescentes num modelo de competição entre população de *Aedes aegypti* não-infectado e infectado pela *Wolbachia*

Larissa Picelli Gomes[1] Cláudia Pio Ferreira[2]
IBB/Unesp, Botucatu, SP

O *Aedes aegypti* é o principal vetor da Dengue, Zika e Chikungunya. O controle de transmissão dessas doenças é feito principalmente sobre a população de mosquito visto que não há vacinas. Recentemente, uma técnica de controle que tem sido adotada é a liberação de mosquitos infectados pela *Wolbachia*, uma bactéria endossimbionte encontrada em várias espécies de artrópodes, mas ausente no *Ae. aegypti* [1].

Parte do sucesso do crescimento populacional do *Ae. Aegypti* se deve a quiescência, que se refere à capacidade que a fase ovo desse mosquito tem de sobreviver a ambientes inóspitos [2, 3]. Porém, os ovos latentes infectados pela *Wolbachia* são sensíveis à temperatura. Experimentos realizados em laboratório, mostram que na faixa de 22-30°C, os ovos em quiescência infectados tem taxa de mortalidade maior do que ovos quiescentes não infectados [2].

Uma pergunta que surge: qual o impacto dos ovos quiescentes na técnica de liberação de mosquitos infectados por *Wolbachia* para supressão ou substituição da população de mosquitos selvagens? Para responder a essa questão, propomos um modelo de equações diferencias ordinárias (Figura 1), onde a população do mosquito é divida em O, O_w (ovos), Q, Q_w (ovos em quiescência), I, I_w (larvas e pupas) e A, A_w (adultos), onde o índice w refere-se a infectados por *Wolbachia*:

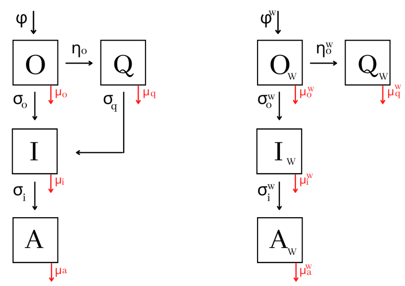

Figura 1: Diagrama do modelo compartimental para as populações de mosquitos selvagens e infectados pela *Wolbachia*, as setas pretas indicam transição entre os compartimentos e as setas vermelhas saída do compartimento devido à morte.

[1]larissa.picelli@unesp.br
[2]claudia.pio@unesp.br

$$
\begin{aligned}
\frac{dO}{dt} &= \phi r A\left((1-r)\frac{A}{A+A^w}+\nu(1-r^w)\frac{A^w}{A+A^w}\right)+\phi^w r^w A^w(1-\zeta)r \\
&\quad \left((1-r)\frac{A}{A+A^w}+(1-r^w)\frac{A^w}{A+A^w}\right)-O(\sigma_o+\eta_o+\mu_o) && (1)\\
\frac{dI}{dt} &= (\sigma_o O+\sigma_q Q)\left(1-\frac{I+I^w}{K}\right)-I(\sigma_I+\mu_I) && (2)\\
\frac{dA}{dt} &= \sigma_I I-\mu_A A && (3)\\
\frac{dQ}{dt} &= \eta_o O-Q(\sigma_q+\mu_q) && (4)\\
\frac{dO^w}{dt} &= \phi^w \zeta r^w A^w\left((1-r)\frac{A}{A+A^w}+(1-r^w)\frac{A^w}{A+A^w}\right)-O^w(\eta_o^w+\mu_o^w+\sigma_o^w) && (5)\\
\frac{dI^w}{dt} &= \sigma_o^w O^w\left(1-\frac{I+I^w}{K}\right)-I^w(\sigma_I^w+\mu_I^w) && (6)\\
\frac{dA^w}{dt} &= \sigma_I^w I^w-\mu_A^w A^w. && (7)
\end{aligned}
$$

Esse sistema admite três equilíbrios: $P1 = (0,0,0,0,0,0,0)$ onde as duas populações se extinguem; $P2 = (O,I,A,Q,0,0,0)$ onde há a persistência da população de mosquitos selvagens e extinção da população infectada e $P3 = (O,I,A,Q,O^w,I^w,A^w)$ que é o ponto de coexistência, onde há a persistência de ambas as populações.

Propomos nesse trabalho, discutir o modelo matemático, e investigar analiticamente e com simulações numéricas a estabilidade de cada ponto de equilíbrio.

Agradecimentos

LPG agradece a bolsa de iniciação científica referente ao processo n° 2021/09004-5, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O projeto tem financiamento de agência de fomento, processo n° 20/10964-0 e 19/22157-5, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Referências

[1] E. P. Caragata et al. "Wolbachia as translational science: controlling mosquito-borne pathogens". Em: **Trends in Parasitology** 37.12 (2021), pp. 1050–1067.

[2] M. Lau, P. A. Ross e A. A. Hoffmann. "Infertility and fecundity loss of *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti* hatched from quiescent eggs is expected to alter invasion dynamics". Em: **PLoS neglected tropical diseases** 15.2 (2021), e0009179.

[3] L. O. Oliva et al. "Quiescence in Aedes aegypti: Interpopulation differences contribute to population dynamics and vectorial capacity". Em: **Insects** 9.3 (2018), 111.