

Um modelo matemático presa-predador aplicado ao nematóide *Meloidogyne incognita* e o ácaro *Protogamasellopsis zaheri*

Adriano S. Barros¹, Silvana S. Amorim²

IFBA, Barreiras, BA

Thais J. Do Prado³

UMR CBGP/ INRAE, Montferrier-sur-lez, França

Os fitonematóides são nematóides parasitas de plantas, em sua maioria microscópicos que habitam a região da rizosfera - área do solo em torno da raiz de uma planta - e parasitam as plantas, com potencial para danos econômicos significativos aos produtores. Dentre os fitonematóides de importância agrícola, o *Meloidogyne incognita* (*M. incognita*) é considerado um dos principais problemas nas culturas de plantio anual, como a soja [3]. Ao infectar as plantas, eles induzem a formação de galhas nas raízes, prejudicando a absorção de água e nutrientes e comprometendo o desenvolvimento das plantas [2]. Estudos recentes mostram que o ácaro predador *Protogamasellopsis zaheri* (*P. zaheri*) pode ser eficaz no controle biológico do *M. incognita*, atacando suas formas infectivas e impedindo o aumento de populações no sistema [5].

Neste trabalho, foi realizado o estudo da interação entre o ácaro e o fitonematóide utilizando o modelo presa-predador de Lotka-Volterra [1]. Neste modelo foi simulado que o ácaro *P. zaheri* é predador natural do fitonematóide *M. incognita* e que se alimenta única e exclusivamente deste, como descrito no Sistema (1):

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = \alpha_n N - \beta_n A \cdot N \\ \frac{dA}{dt} = -\alpha_a A + \beta_a A \cdot N, \end{cases} \quad (1)$$

onde A e N representam as quantidades populacionais do ácaro *P. zaheri* e do nematóide *M. incognita*, respectivamente; α_n : taxa de crescimento do *M. incognita* na ausência do *P. zaheri*; α_a : taxa de decréscimo do *P. zaheri* na ausência do *M. incognita*; β_n : taxa de mortalidade do *M. incognita* no encontro com o ácaro *P. zaheri* e β_a : taxa de predação do ácaro *P. zaheri* em relação ao nematóide *M. incognita*.

Considerando os dados de ambos os organismos obtidos em laboratório, disponíveis em [5] e [4], e experimentos numéricos, a partir da modelagem computacional da solução do Sistema 1, os seguintes valores para os coeficientes foram estimados: $\alpha_n = 0,0422$, $\alpha_a = 0,07246$, $\beta_n = 0,0014$ e $\beta_a = 0,001453$. Assim, o cenário mostrado no gráfico da Figura 1 foi obtido com a população inicial de 500 espécimes do fitonematóide (juvenis de segundo estágio) e 20 espécimes do ácaro predador. Um notável declínio no número de nematóides *M. incognita* é observado, corroborando com as previsões de Prado [5], onde a mortalidade esperada foi superior a 68% em um período de 7 dias. Neste sistema, o declínio na população de nematóides não se deve à escassez de alimento, mas sim à predação dos ácaros que atacam a fase juvenil dos nematóides, impedindo assim a sua reprodução e o aumento da população. Inicialmente a população de ácaros aumenta rapidamente

¹adrianobarros.mat@outlook.com.br

²silvana.amorim@ifba.edu.br

³prado.agro@yahoo.com.br

devido à abundância de alimento, contudo, após aproximadamente 20 dias, a disponibilidade de alimentos diminui drasticamente, reduzindo a população de ácaros, quase à extinguido. A baixa população de predadores no sistema permite que a população de nematoides se reestabeleça a partir de 150 dias e o comportamento cíclico do sistema se reinicia por volta de 300 dias.

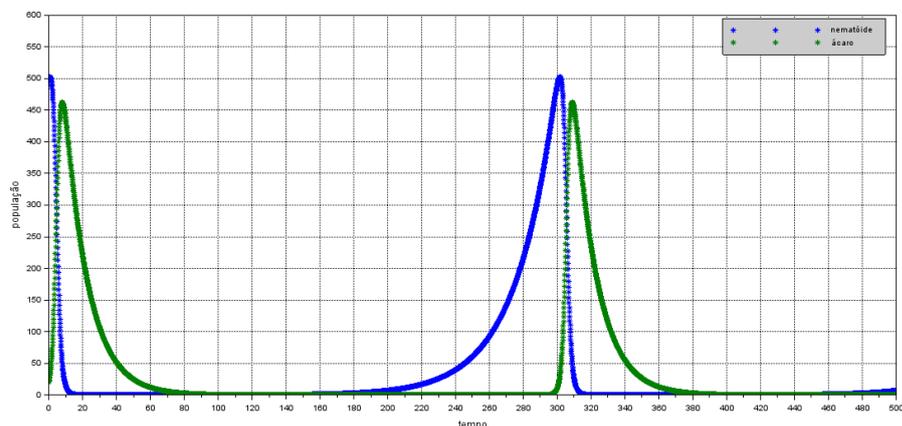


Figura 1: Solução numérica do sistema 1 relacionando as populações de *M. incognita* e de ácaros *P. zaheri* ao longo do tempo em dias. Fonte: autoral.

O presente trabalho apresentou a simulação de um cenário de controle de nematoide *fitoparasita* por um ácaro predador por meio de um modelo matemático presa-predador, demonstrando seu potencial no entendimento da dinâmica populacional envolvida no controle biológico de pragas. Modelos matemáticos emergem como ferramenta valiosa para o desenvolvimento de modelos agroecológicos. Estudos futuros devem ser conduzidos para a construção de modelos mais complexos e para validar suas previsões.

Referências

- [1] R. C. BASSANEZI. **Ensino – aprendizagem com modelagem matemática**. 3a. ed. São Paulo: Contexto, 2002.
- [2] EMBRAPA. **Quarentenárias**. Embrapa. Online. Acessado em 01/10/2023, <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>.
- [3] J." MONTEIRO. **Manual Técnico de Nematoides**. Manual Técnico. JCO BioProdutos. Barreiras, 2021.
- [4] T. J. Prado. “Biologia e potencial do ácaro predador *Protogamasellopsis zaheri* (*Mesostigmata:Rhodacaridae*) como agente de controle de nematoide de galha *Meloidogyne incognita* (*Tylenchida:Meloidogynidae*)”. Dissertação de mestrado. Unesp Câmpus De Jaboticabal, 2018.
- [5] T. J. Prado. “Potencial do ácaro predador *Protogamasellopsis zaheri* (*Rhodacaridae*) no controle do fitonematoide *Meloidogyneincognita* (*Meloidogynidae*).” Tese de doutorado. Unesp, 2023.