

Determinismo e incerteza na modelagem matemática do processo de predação intraguilda

José Raimundo de Souza Passos

Departamento de Bioestatística/IB, Universidade Estadual Paulista,
Campus de Botucatu-Rubião Jr. ,Botucatu, São Paulo 18618-000, Brasil.
jrpastos@ibb.unesp.br

Laécio Carvalho de Barros

Departamento de Matemática Aplicada, IMECC/UNICAMP.
Campinas, São Paulo 13083-859, Brasil.
laeciocb@ime.unicamp.br

Wesley A. Godoy

Departamento de Entomologia ESALQ/USP
Piracicaba-SP 13418-900, Brasil.
wagodoy@esalq.usp.br

RESUMO

Neste trabalho, o modelo de predação intraguilda proposto por Krivan (2000) foi estudado com relação aos efeitos dos parâmetros sobre os pontos de estabilidade do modelo. Inicialmente foi realizada uma análise de sensibilidade nas funções das abscissas (presas) e das ordenadas (predadores) dos pontos de equilíbrio em relação aos parâmetros do modelo.

Posteriormente, observou-se a influência das flutuações dos parâmetros nos pontos de equilíbrios em relação à bissetriz do primeiro quadrante do gráfico de retrato fase, sob três abordagens: determinística, aleatória e fuzzy/aleatória. No enfoque determinístico todos os parâmetros flutuaram segundo valores previamente fixados.

Na abordagem aleatória, foram associadas variáveis aleatórias uniformes em $[0,1]$ para todos os parâmetros exceto a capacidade de suporte (variações determinísticas); e, para a abordagem fuzzy/aleatória foram também associadas flutuações aleatórias uniformes em $[0,1]$ para todos os parâmetros exceto para a capacidade de suporte (variações determinísticas) e o parâmetro que descreve a proporção consumida na dieta do predador intraguilda proveniente da presa intraguilda, o qual foi associado a uma família de funções de pertinências.

Os parâmetros que mais sensibilizaram as abscissas dos pontos de equilíbrio foram a proporção consumida na dieta do predador intraguilda proveniente da presa intraguilda e a taxa de mortalidade do predador intraguilda independente da presa; já os parâmetros que mais sensibilizaram as ordenadas dos pontos de equilíbrio foram intensidade da predação interespecífica, capacidade de suporte e coeficiente de predação interespecífico.

Tanto para as flutuações determinísticas quanto para as variações aleatórias, a proporção dos pontos de equilíbrio abaixo da bissetriz do primeiro quadrante (favorecimento de presas) variou entre 50,90% e 56,20%. Por outro lado, houve uma forte penalização aos predadores à associação de funções de pertinências à proporção consumida na dieta do predador intraguilda proveniente da presa intraguilda (proporção dos pontos de equilíbrio abaixo da bissetriz do primeiro quadrante maior que 90%). Quanto à classificação dos pontos de equilíbrio, observa-se que, em média, mais de 90% dos pontos de equilíbrios são espirais instáveis independente da abordagem considerada.

Palavras-chave: *modelo Lotka-Volterra, análise de sensibilidade, conjuntos fuzzy*

Referências

- [1] L. C. Barros et al., Fuzzy modelling in population dynamics. *Ecological Modelling* 128:27-33, (2000).
- [2] A. D. Bazykin, *Nonlinear Dynamics of Interacting Populations (Series in Neural Systems)* – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltda, Singapore, (1998).
- [3] R. Gunawan, Y.Cao, L.Petzold,F.Doyle, Sensitivity Analysis of Discrete Stochastic Systems. *Biophysical Journal* vol 88 April 2530–2540, (2005).
- [4] D. M. Hamby, A review of techniques for parameter sensitivity analysis of environmental models. *Environmental Monitoring and Assessment* 32: 135-154, 1994. 32: 135-154, (1994).
- [5] V. Krivan, *Optimal Intraguild Foraging and Population Stability* (1998). *Theoretical Population Biology* 58, 79-94, (2000).
- [6] E. Massad, N. R. S Ortega, L. C. Barros, C. J. Struchiner, *Fuzzy logic in Action: Application to Epidemiology and Beyond*. New York: Springer, 348 p, (2008).
- [7] R. May, *Stability and complexity in model ecosystems*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, (2001).
- [8] G. S. Rosa, L.R.de Carvalho, S.F. dos Reis, W.A.C. Godoy.The Dynamics of Intraguild Predation in *Chrysomya albiceps* Wied.(Diptera: Calliphoridae): Interactions between Instars and Species under Different Abundances of Food. *Neotropical Entomology* 35(6):775-780, (2006).
- [9] E. D. Smith, F. Szidarovszky, W. J. Karnavas, A. T. Bahill, *Sensitivity Analysis, a Powerful System Validation Tool*. Department of Systems and Industrial Engineering - University of Arizona/USA, (2006).