

## Modelos Discretos para Dinâmica Populacional em Habitats Fragmentados

**Luiz Alberto Díaz Rodrigues**

Departamento de Matemática, CCNE – UFSM  
97105-900, Santa Maria - RS  
E-mail: luizdiaz@smail.ufsm.br

**Juliana Fernandes Larrosa**

Acadêmica do Curso de Matemática, CCNE – UFSM  
97105-900, Santa Maria - RS  
E-mail: ju.larrosa@gmail.com

### RESUMO

Uma questão fundamental em Ecologia é a coexistência de espécies. Tem-se tornado popular a referência a meios heterogêneos tanto no espaço como no tempo e, neste sentido, uma questão importante refere-se aos refúgios espaciais que representam locais físicos onde uma fração de uma população de presas pode recolher-se para proteger-se dos predadores, por exemplo. Os refúgios servem como sítios de preservação de espécies vulneráveis que, de outra maneira, poderiam tornar-se extintas.

Por outro lado, a deterioração e fragmentação de reservas ambientais é um problema relevante em Ecologia nos dias atuais. A formulação de modelos através de Redes de Mapas Acoplados é apropriada neste caso, uma vez que permite tratar a heterogeneidade do meio com maior facilidade quando comparado com modelos de reação-difusão.

Neste trabalho, propomos um modelo discreto para a dinâmica de uma população em um ambiente heterogêneo e analisamos os efeitos da fragmentação de habitats. Consideramos um sistema de equações a diferenças acopladas pela dispersão. Esta formulação é conhecida como Rede de Mapas Acoplados (“Coupled Map Lattice”) [2, 3].

A dinâmica do modelo ocorre em dois estágios distintos: uma fase de reprodução e outra de dispersão. Ambas as fases ocorrem em um intervalo de tempo de uma geração, simultaneamente em todas as células do domínio.

Durante o processo de movimentação, uma fração  $\mu$  da população abandona seu sítio para colonizar igualmente os quatro vizinhos mais próximos (vizinhança de Moore). A equação que caracteriza a fase de dispersão é descrita por:

$$N'_{i,j} = (1 - \mu)N_{i,j}^t + \frac{\mu}{4} \sum_{v,w \in V_{i,j}} N_{v,w}^t, \quad (1)$$

onde  $V_{i,j} = \{(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)\}$  é o conjunto dos quatro sítios mais próximos do sítio  $(i, j)$ ,  $N_{i,j}^t$  é a densidade da população na geração  $t$ , antes da movimentação.  $N'_{i,j}$  representa a densidade populacional após a movimentação.

Durante o estágio de reprodução, assumimos que a dinâmica de Ricker [1] ocorre em cada célula do domínio e é descrita pela equação

$$N_{i,j}^{t+1} = N'_{i,j} \exp\left(r \left(1 - \frac{N'_{i,j}}{K_{i,j}}\right)\right), \quad (2)$$

onde  $r$  é a taxa de reprodução e  $K_{i,j}$  é a capacidade suporte em cada sítio  $(i, j)$ .

Foram desenvolvidas simulações numéricas aplicando-se as equações (1) e (2) para diferentes distribuições da capacidade suporte. Consideramos um domínio bidimensional  $30 \times 30$ , com fronteira reflexiva. Como condição inicial, assumimos uma pequena inoculação de indivíduos no centro do domínio. Foram analisadas as regiões dos parâmetros da dinâmica e de movimentação para as quais o sistema apresenta diferentes regimes.

**Palavras-chave:** *invasões biológicas, Redes de Mapas Acoplados, meios heterogêneos.*

### **Referências**

- [1] L. Edelstein-Keshet, “Mathematical Models in Biology”, Random House, New York, 1988.
- [2] M. P. Hassel, “The Spatial and Temporal Dynamics of Host-Parasitoid Interactions”. New York: Oxford University Press, 2000.
- [3] M. P. Hassell, H. N. Comins and R. M. May, “Spatial structure and chaos in insect population dynamics”, *Nature*, vol. **353**, pp. 255-258, (1991).