

## Dinâmica de uma população de bugios em uma área atingida por febre amarela

Luiz Alberto Díaz Rodrigues<sup>1</sup>, Fernando Mazeto Brizola<sup>2</sup>, Diomar Cristina Mistro<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR

### Introdução

O bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) é uma espécie ameaçada de extinção. Em uma área do Campo de Instrução do Exército (CISM) em Santa Maria - RS, onde a paisagem é composta por fragmentos de floresta, havia uma alta densidade dessa espécie. Entretanto, um surto de febre amarela, uma arbovirose transmitida pelos mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*, entre 2008 e 2009 reduziu drasticamente a população, levando à extinção em vários fragmentos. Ao adquirir o vírus da febre amarela, os bugios, que não transmitem a doença, morrem indicando a presença do vírus no local. Desta forma, desempenham um papel importante no combate à febre amarela.

A última grande epidemia urbana de febre amarela em território brasileiro ocorreu em 1929 [1]. No entanto, casos de febre amarela silvestre em áreas próximas a grandes centros urbanos foram registrados nos últimos anos e têm trazido grande preocupação aos profissionais da área de saúde.

Neste trabalho apresentamos um modelo matemático discreto para estudar a dinâmica de uma população de bugios sujeita a surtos periódicos de febre amarela. Um modelo metapopulacional é utilizado para analisar os efeitos da migração entre dois fragmentos de floresta suficientemente próximos.

### Modelo Local

Para representar a dinâmica do vital dos bugios construímos um modelo em tempo discreto levando em conta o tempo de maturação dos indivíduos

---

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

<sup>2</sup>fernando.brizola@hotmail.com

<sup>3</sup>dcmistro@ufsm.br

e uma competição intraespecífica entre os indivíduos adultos e imaturos da população. A equação obtida para a densidade populacional  $N_t$  no ano  $t$  é a equação a diferenças de segunda ordem:

$$N_{t+1} = \frac{\alpha N_t + \beta N_{t-1}}{1 + C(\alpha N_t + \beta N_{t-1})}, \quad (6.12)$$

onde  $\alpha$  é a fração de sobreviventes adultos da geração  $t$ ,  $C$  representa a taxa de competição e  $\beta$  é uma constante que depende da fração de filhotes que sobrevive até a idade adulta e da fração de fêmeas que geraram filhotes na geração  $t - 1$ . A equação (1) é uma equação de Beverton-Holt com retardamento devido ao período de tempo entre gestações (dois anos)[1].

## Modelo Metapopulacional

Após o estudo do modelo sem estrutura espacial, construímos um modelo com migração entre dois fragmentos considerando que uma fração  $\mu$  de indivíduos abandona seu sítio de origem e migra para o outro. Com o propósito de analisarmos condições de colonização, assumimos uma migração unidirecional entre um fragmento com densidade populacional próxima a sua capacidade de suporte e outro inicialmente vazio. Em outra situação, consideramos uma migração assimétrica entre dois fragmentos com os valores dos parâmetros da dinâmica vital distintos em cada um deles. Isto caracteriza habitats de tamanho e qualidade diferentes.

Finalmente, incluímos uma migração dependente da densidade para estudar os efeitos da migração na persistência da espécie.

As simulações para os modelos propostos foram realizadas com parâmetros calculados a partir dos dados experimentais obtidos por Fortes (2008) no CISM.

## Conclusões

No modelo local em um único fragmento, observamos que, após um surto de febre amarela com mortalidade de aproximadamente 60%, a população leva em torno de 20 anos para retornar a sua capacidade de suporte. Com surtos periódicos, a persistência é possível quando a severidade da epidemia não for muito alta; para uma mortalidade acima de 77% da população ocorre extinção.

No modelo metapopulacional com migração unidirecional entre dois sítios, a colonização sempre ocorre quando as condições do sítio inicialmente vazio são favoráveis e a taxa de migração é suficientemente pequena. Para valores de  $\mu > 0,3$ , a população do sítio de origem vai à extinção.

Há persistência da espécie nos dois sítios com migração assimétrica quando a dinâmica local é estável em pelo menos um deles. Com a migração dependente da densidade, a recolonização de um sítio inicialmente vazio também é possível. Esta migração pode provocar oscilações periódicas nas populações locais.

## Referências

- [1] F. M. Brizola. Modelo Matemático para a Dinâmica Populacional do Bugio Ruivo em um Habitat Fragmentado, *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- [2] V. B. Fortes. Ecologia e Comportamento do Bugio Ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em Fragmentos Florestais na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil, *Tese de Doutorado*, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.