

Exercícios da aula 7

1. Discorra sobre o papel da estocasticidade na teoria de metapopulações.

2. *Competição em metapopulações.* Já vimos como o modelo de Levins descreve a dinâmica de uma metapopulação. Vamos considerar uma situação um pouco mais complicada: duas espécies competidoras que habitam uma paisagem fragmentada. Em particular, vamos assumir que a espécie 1 é competitivamente superior, e é capaz de invadir e excluir a espécie 2 de qualquer mancha que ela colonize, enquanto que o oposto não ocorre – a espécie 2 só é capaz de colonizar manchas vazias.

Vamos denotar por p_1 a fração de manchas ocupadas pela espécie 1, e p_2 a fração ocupada pela espécie 2. Como não há coexistência, restam apenas manchas vazias, que totalizam $1 - p_1 - p_2$. Assim como no modelo de Levins, a equação diferencial que descreve a fração de manchas ocupadas por cada espécie apresenta duas partes, uma de colonização e a outra de extinção. A primeira é o produto da taxa de colonização total ($c_i p_i$) com a fração de manchas colonizáveis (para a espécie 1, tanto as vazias quanto as ocupadas pela espécie 2; apenas as vazias para a espécie 2). O segundo termo, de extinção, inclui apenas um termo de “extinção natural” para a espécie 1, enquanto que a espécie 2 perde manchas também devido à invasão pela espécie 1. Com essas considerações, chegamos às equações:

$$\begin{aligned}\frac{dp_1}{dt} &= c_1 p_1 (1 - p_1) - e_1 p_1 \\ \frac{dp_2}{dt} &= c_2 p_2 (1 - p_1 - p_2) - e_2 p_2 - c_1 p_1 p_2\end{aligned}$$

- Encontre os pontos de equilíbrio desse sistema.
- Calcule as isóclinas de ambas as espécies. O que há de especial na isóclina da espécie 1? Explique por que ela é assim, em termos das hipóteses subjacentes (ecológicas).
- Esboce o diagrama de fases, usando como parâmetros $c_1 = c_2 = 1$ e $e_1 = e_2 = 0.4$, apontando quais são os pontos de equilíbrio estáveis. Faça o mesmo para $c_2 = 3$.
- Tendo em vista que, na “ausência de espaço” (em um ambiente homogêneo), a espécie 2 seria extinta pela 1, interprete biologicamente o resultado obtido.