

# Metapopulações em Conservação

**Mariana M. Vale**

Biologia da Conservação  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro



# Conteúdo

---

1. Introdução
2. Comparação com outras abordagens
  - a) Biologia de Populações
  - b) Biogeografia de Ilhas
  - c) Ecologia da Paisagem
3. Modelagem metapopulacional
  - a) O que pretende
  - b) Dados primários e pressupostos
4. Considerações interessantes
  - a) Geometria de mancha
  - b) Qualidade da matriz
  - c) Detectabilidade

# 1. Introdução

---

Muitas espécies ocorrem em populações efêmeras em manchas de habitat favorável imersas em uma matrix de habitat inóspito (Levins 1969)

Quando há uma dinâmica de dispersão e colonização entre essas manchas, elas são chamadas de metapopulações (Hanski 1998)

Dinâmica de EXTINÇÃO populacional e COLONIZAÇÃO de manchas, mediada pela área e isolamento dessas manchas

# 1. Introdução

---



**Restingas apresentam uma paisagem naturalmente em manchas de habitat (moitas), propícia a dinâmicas metapopulacionais.**

# 1. Introdução

---



**Fragmentação florestal cria uma paisagem em manchas de habitat (fragmentos). Propícia a dinâmicas metapopulacionais?**

# 1. Introdução

---



**Perfuração florestal cria uma paisagem em manchas? O que é a mancha e o que é a matriz?**

# 1. Introdução

---

Conservação de espécies que exibem estrutura metapopulacional é cada vez mais difícil devido à modificação antrópica da paisagem

Manchas de habitat estão sendo PERDIDAS, FRAGMENTADAS ou ISOLADAS através das modificações do uso da terra das manchas e da matriz

**Conservação**

## 2. Outras abordagens

---

### Biologia de Populações

#### Similaridades

- Pop : mortalidade e fecundidade de indivíduos
- Metapop: extinção e recolonização de populações
  - Dinâmica de extinção e recolonização (turnover) não é estritamente necessária em metapopulações
  - Dinâmica fonte-escoadouro

#### Diferenças

- A Biologia de Metapopulações coloca a Biologia de Populações em um contexto espacial
- A localização espacial dos indivíduos e populações tem influencia sobre interações ecológicas, principalmente em organismos sésseis

## 2. Outras abordagens

---

### Biologia de Populações

#### Escala

- O “aumento” da escala frequentemente faz com que passemos de população para metapopulação
- Muitos organismos têm um poder de dispersão limitado, que dita a escala aonde as interações acontecem
- Muitos processos ecológicos, genéticos e evolutivos ocorrem numa escala que vai além do poder de dispersão da maioria dos indivíduos
- Numa escala ainda maior, os processos que ocorrem no nível da distribuição geográfica já está para além da biologia de matapopulações

## 2. Outras abordagens

---

### Biologia de Populações

#### Metapopulações ou populações agregadas?

- “Imposição” de uma ordem à natureza que de fato não existe
- Processo x Padrão
- Emigração/imigração, fluxo gênico, dinâmicas espacialmente correlacionadas, extinção local, deriva gênica, adaptação local...

## 2. Outras abordagens

---

### Biogeografia de Ilhas

#### Similaridades

- Perspectiva de “ilhas”
- Extinção e recolonização
- Área e isolamento
- Implicações para conservação

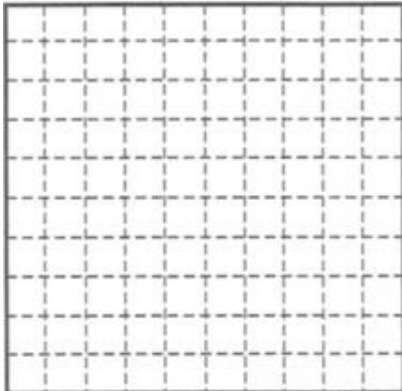
#### Diferenças

- Comunidades x species
- Considerados dois diferentes paradigmas em Biologia da Conservação...

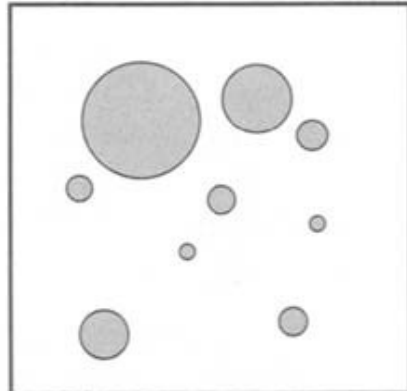
# 2. Outras abordagens

## Ecologia da Paisagem

Theoretical  
ecology



Metapopulation  
ecology



Landscape  
ecology



Hanski & Gaggiotti 2004 (Eds).  
*Ecology, genetics and evolution of metapopulations.*

# 3. Modelagem metapopulacional

---

Estratégias de conservação avaliam:

- A probabilidade de persistência da metapopulação
- Estratégias alternativas de conservação focada em manchas

Modelos de ocupação de manchas

- Prevêm a proporção de manchas ocupadas pela espécie focal em um determinado tempo “t”.
- Probabilidade de extinção e colonização de cada mancha
- Prevêm a probabilidade de persistência da metapopulação ao longo do tempo

Dados necessários:

- Localização e tamanho das manchas
- Dados de presença/ausência da espécie focal em cada mancha em pelo menos um tempo “t”

# 3. Modelagem metapopulacional

---

## “Paradigma da Área e Isolamento”

Área e isolamento são as melhores medidas para estimar a presença de indivíduos em manchas e persistência da metapopulação

$\uparrow$  área =  $\uparrow$  tamanho populacional =  $\downarrow$  probabilidade de extirpação  
 $\uparrow$  isolamento =  $\uparrow$  probabilidade de extirpação

## Área da mancha

- Área da mancha ou tamanho da população que contém

## Isolamento da mancha

- Distância de uma mancha de habitat (ou da população que contém) à mancha mais próxima
- Distância de uma mancha **a todas as manchas** que podem funcionar como fonte de colonizadores
- Tamanho populacional e facilidade de dispersão pela matriz

# 3. Modelagem metapopulacional

---

Portanto, em uma metapopulação, a **localização, tamanho e estado de ocupação** da mancha de habitat pode ser diretamente relacionada com o processo dinâmico de **colonização e extinção**

## Probabilidade de extinção e colonização

- É difícil detectar extinção e colonização diretamente
- **Status de ocupação** é usado para inferir a probabilidade de extinção e colonização

# 4. Considerações

---

## Geometria de manchas

- Geometria = área e isolamento
- Metapopulação clássica de Levins não inclui geometria de manchas
- *Metrioptera bicolor*, Suíça, 1985
- Status: VU
- ↑ área = ↑ tamanho populacional
- ↑ área = ↑ ocupação
- ↑ área = ↓ extinção (estocástica)
- ↑ isolamento = ↓ ocupação
- ↑ isolamento = ↓ colonização



Kindvall & Ahlén 1992. *Cons. Biol.*

Foto: <http://users.ugent.be/~hmatheve/hm/grasshoppers.html>

# 4. Considerações

---

## Qualidade da Matriz

- Modelos metapopulacionais geralmente assumem:
  - Uma matriz homogêneamente inóspita
  - Dinâmica na matriz são irrelevantes
- Modelagem teórica (alta x baixa qualidade de habitat)
- $\uparrow$  qualidade da matriz =  $\downarrow$  extinção
- $\uparrow$  qualidade da matriz =  $\downarrow$  dinâmica populacional caótica
- $\uparrow$  qualidade da matriz = fontes viram metapopulações
- Nesses casos,  $\uparrow$  probabilidade de extinção simultânea

# 4. Considerações

---

## Geometria nem sempre é importante

- *Speyeria nokomis*, Reino Unido, 1995-1999
- Status: LC
- Geometria da mancha não é um bom preditor de ocupação ou turnover
- Variação temporal nos resultados (um ano x muitos anos)
- Variáveis importantes:
  - Abundância da planta hospedeira (larva)
  - Abundância da planta produtora de nectar (adulto)
  - Cobertura de folheto
  - Altura da vegetação
  - Distúrbio antrópico



Fleishman et al. 2002. *Cons. Biol.*  
Foto: Bryan Pfeifer

# 4. Considerações

---

## Probabilidade de detecção

- Meta-análise de 10 espécies (borboletas, anfíbios e aves)
- Status de ocupação (0,1)
- Ausência da espécie pode significar extinção na mancha, ou erro de detecção
- Falsa ausência sobrestima taxas de extinção e habilidade de dispersão dos indivíduos
- Descontando erro de detecção:
  - Tamanho populacional explica extinção
  - Área não explica extinção
  - Isolamento não explica colonização
- Probabilidade de detecção para uma visita, para cada espécie

# Metapopulações

---

## Perguntas?

Artigo para discussão:

Man et al. 1995. Role of marine reserves in recruitment to reef fisheries: a metapopulation model. *Biol. Cons.* 71: 197.