

7. Modelos de ocupação

Ψ_i

Leonardo L. Wedekin

Curso Ecologia Populacional – USP 2011

Resumo

1. Princípios gerais

Motivações

Detecção imperfeita

2. Modelos

Uma estação e uma espécie

Premissas

Múltiplas estações e uma espécie

Outros modelos

MODELOS DE OCUPAÇÃO

Exemplos de motivações:

- Monitoramentos de larga escala (proporção de sítios ocupados por uma espécie)
- Dinâmica de meta-populações (colonização e extinção local)
- Padrões da comunidade (co-ocorrência de espécies)
 - Relações entre espécies e habitats

MODELOS DE OCUPAÇÃO

Detecção imperfeita

ou

probabilidade de detecção menor que 1

Probabilidade de detecção condicionada à
probabilidade da presença da espécie em um sítio

Detecção imperfeita

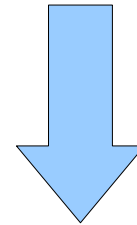
**Detecção indica presença mas não detecção
não indica ausência**

ou

*“A ausência da evidência não significa evidência
da ausência” Carl Sagan*

Amostragem

Múltiplas visitas a um **sítio/ponto/área**



Unidade amostral

Histórico de detecção

0 – não detecção

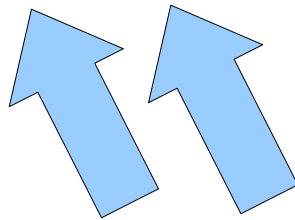
1 – detecção

Sítio	Visitas
A	100101
B	011101
C	000100
D	100000
...	...

Histórico de detecção incompleto

- Permite que alguns sítios não tenham sido visitados em determinadas ocasiões

1 0 1 1 . 0 . 1 0



Modelo com uma estação

Mackenzie *et al.* (2002)

Parâmetros estimados:

Ψ = probabilidade da espécie estar presente em um sítio

p = probabilidade de detecção

Premissas

- Ψ não muda com o tempo ou mudanças são aleatórias
- Detecções são independentes
- Probabilidade de detecção de um animal é constante entre sítios
- Espécie não é detectada erroneamente quando ausente

Obtendo as probabilidades



Histórico de detecções (i)	Animais observados (X_i)	Probabilidade (P_i)
100	X_{100}	$\Psi p_1 (1 - p_2)(1 - p_3)$
010	X_{010}	$\Psi (1 - p_1) p_2 (1 - p_3)$
001	X_{001}	$\Psi (1 - p_1)(1 - p_2) p_3$
110	X_{110}	$\Psi p_1 p_2 (1 - p_3)$
101	X_{101}	$\Psi p_1 (1 - p_2) p_3$
011	X_{011}	$\Psi (1 - p_1) p_2 p_3$
111	X_{111}	$\Psi p_1 p_2 p_3$
000	X_{000}	$\Psi (1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3)$
000	X_{000}	$1 - \Psi$

$$L(\Psi, p|\text{históricos de detecção}) = \prod_{i=1}^U \text{Pr}(\text{históricos de detecção})$$

Desenho amostral

Tamanho do sítio e período/estação de visitas devem ser definidos caso a caso dependendo da biologia da espécie (*e.g.*, territorialidade, fidelidade ao sítio/movimentos, densidade) de maneira a assegurar premissas

Heterogeneidade deve ser reduzida (*e.g.*, abundância, habitat, observadores, período relativo de amostragem dos sítios)

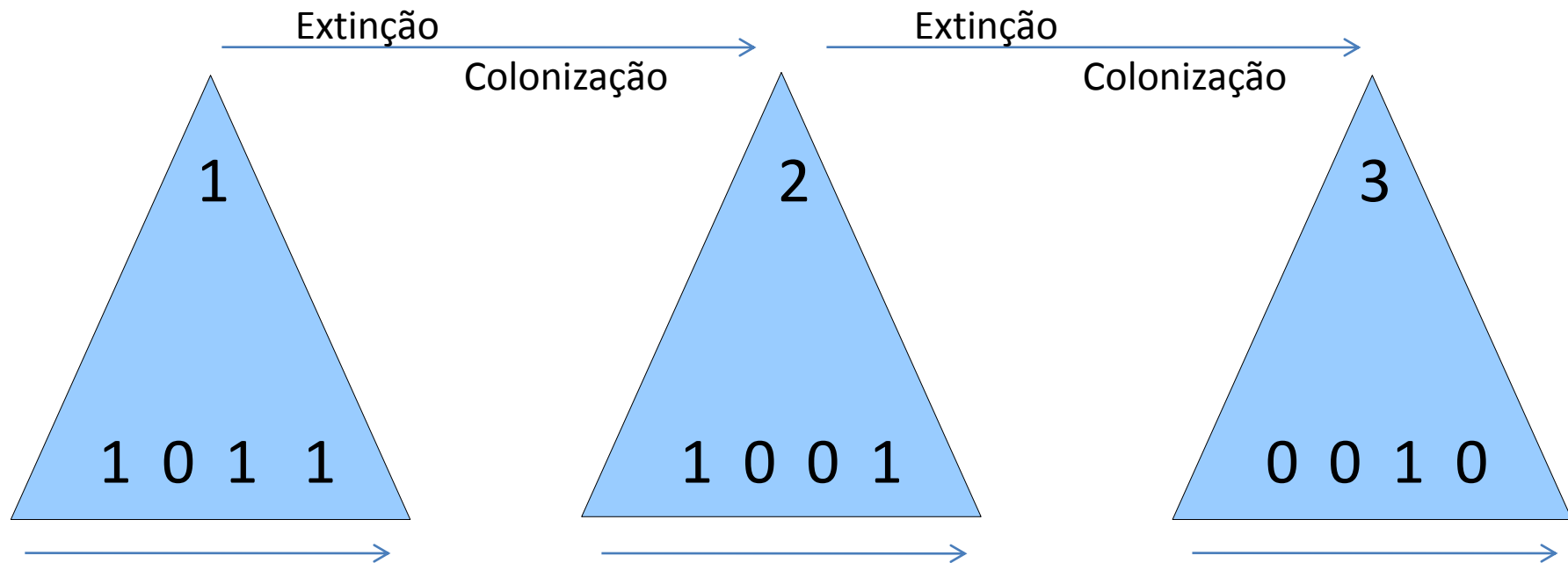
Tamanho da amostra

5-10 visitas ao sítio (mais visitas devem ser realizadas quanto menor for o **p**)

Aumentando número de visitas e número de sítios amostrados, aumenta-se a precisão e acurácia do modelo

Modelo com múltiplas estações

Mackenzie *et al.* (2003)



Desenho Robusto

Parâmetros estimados

- Ψ – probabilidade do sítio estar ocupado / espécie estar presente
- p – probabilidade de detecção
- ε – probabilidade de um sítio ocupado pela espécie em uma determinada ocasião primária estar desocupado na ocasião seguinte (extinção local)
- γ – probabilidade de um sítio não ocupado pela espécie em uma determinada ocasião primária estar ocupado na ocasião seguinte (colonização)

Outros modelos de ocupação

- Múltiplas espécies em uma estação
- Múltiplas espécies em múltiplas estações

Covariáveis

Modelo permite inclusão de covariáveis tempo ou sítio-específicas nos parâmetros p e ψ :

Habitat

Climáticas

Tamanho da mancha (*patch*)

Etc.

Programas



MARK

www.phidot.org

PRESENCE

(USGS Patuxent)

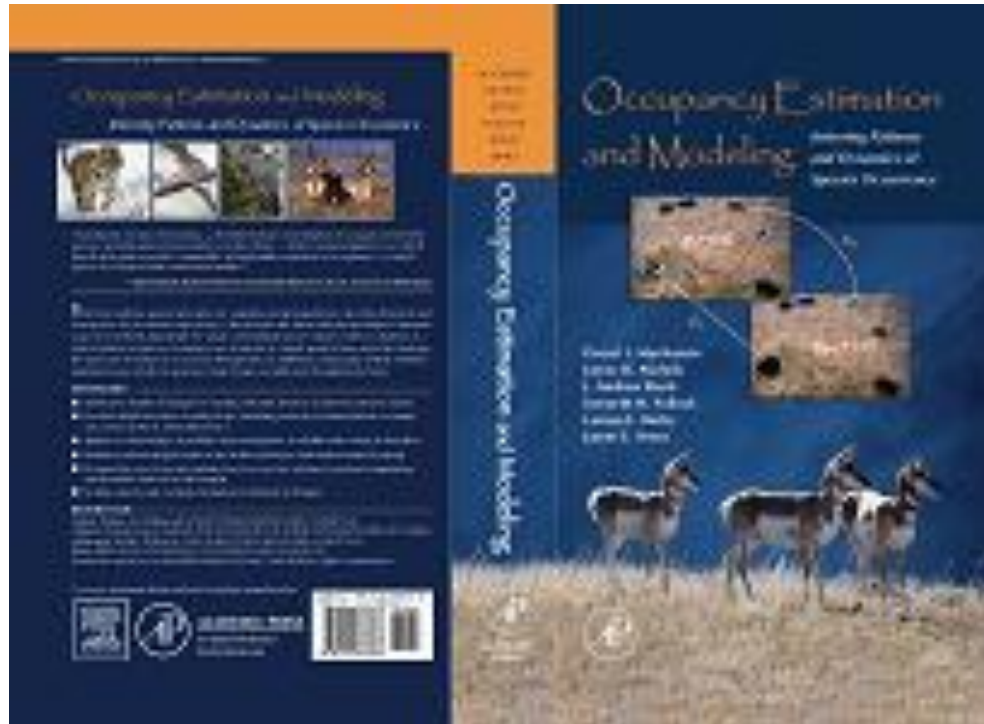
<http://137.227.242.23/software/presence.html>

Exercício 7

- Arquivo “**Esquilos.INP**”
- 3 ocasiões / plots 30 x 30m
- Quatro grupos/habitats
- Dunas mesquite (1), Dunas creosote (2), Dunas arbustiva (3), outros (4)
- Construa diferentes modelos e verifique o efeito dos diferentes habitats na probabilidade de detecção e presença dos esquilos



Leituras recomendadas!



Mackenzie *et al.* (2005). **Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and dynamics of Species Occurrence.**