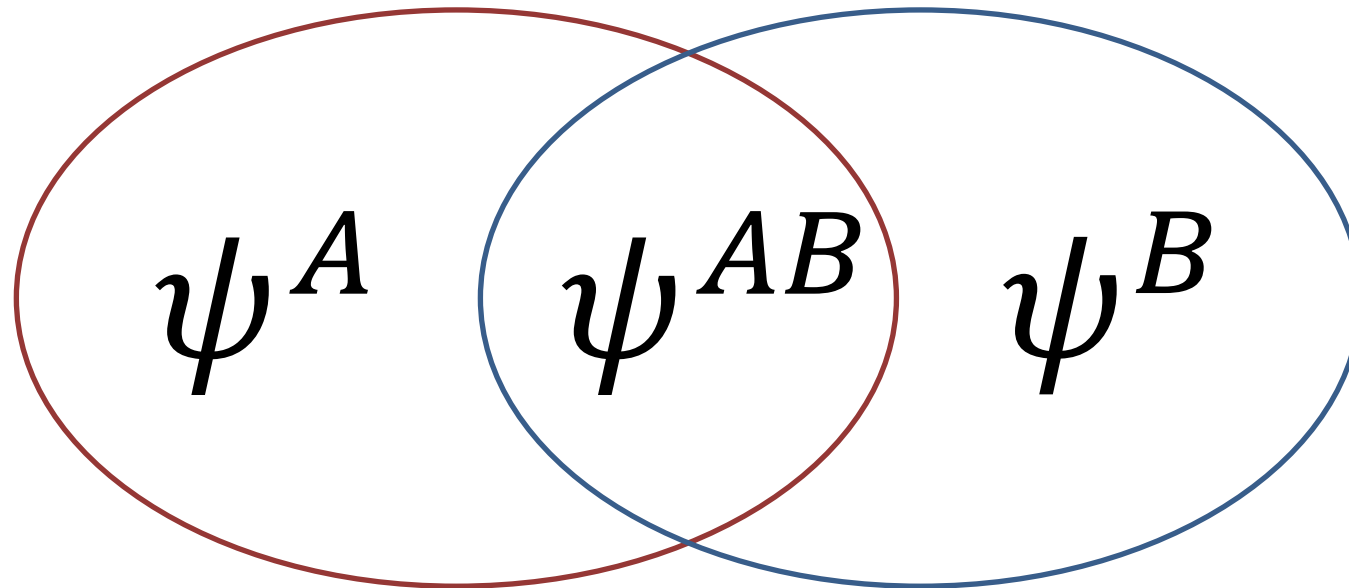


5. Modelos de co-ocorrência



Resumo

1. Princípios gerais

Matriz de presença-ausência

Interação entre espécies

2. Modelo de co-ocorrência

Parâmetros estimados

Species interaction factor

3. Outros modelos

Interação entre duas espécies



		Espécie A	
		Presente	Ausente
Espécie B	Presente	5	20
	Ausente	15	10

Co-ocorrência de duas espécies

Associação positiva se $ad - bc$ é positivo
 Associação negativa se $ad - bc$ é negativo

Pode-se testar com um qui-quadrado se existem desvio de uma proporção homogênea.

		Espécie A	
		Presente	Ausente
Espécie B	Presente	a	b
	Ausente	c	d

Problemas com esta abordagem

- Problema da detectabilidade
- Preferência de habitat
- Tolerância fisiológica



Interação entre espécies

Interação significa que as espécies não ocorrem independentemente nos sítios.

Os **mecanismos** para que isto aconteça podem ser vários como: predação, competição ou dominância, mutualismo.

Interação entre duas ou mais espécies

Tipicamente duas espécies amostradas

- Pode ser estendido para mais espécies mas o número de parâmetros cresce exponencialmente
- Interpretação dos parâmetros se torna complicada
- Recomendável um conjunto de no máximo 4 espécies

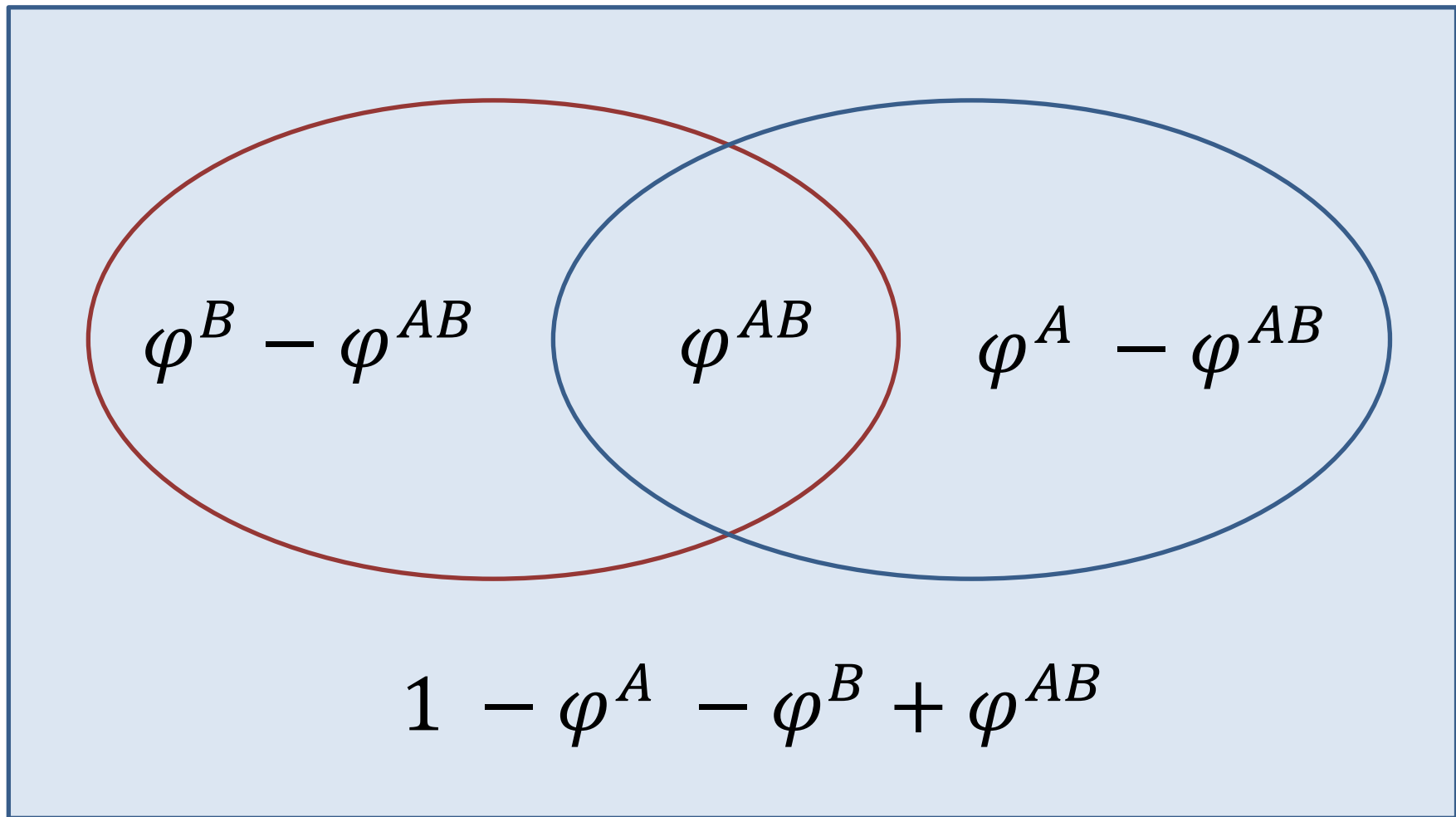
Histórico de detecção

0 – não detecção

1 – detecção

	Visit 1		Visit 2		Visit 3	
	A	B	A	B	A	B
Site 1	0	1	1	1	0	0
Site 2	0	1	1	0	1	1
Site 3	1	1	0	0	0	1
Site 4	0	0	1	1	1	0
Site 5	1	1	0	1	1	1
Site 6	1	0	1	1	0	1
Site 7	0	1	1	0	0	0
Site 8	0	1	0	1	1	1
Site 9	1	1	0	0	1	0
Site 10	0	1	0	0	0	1
Site 11	0	0	1	1	0	1
Site 12	0	1	0	0	0	0
Site 13	1	0	1	1	1	1
Site 14	0	0	0	1	0	1
Site 15	1	0	0	0	1	1
Site 16	1	0	0	0	0	1

Padrões de co-ocorrência entre duas espécies



Parâmetros do modelo

(Mackenzie *et al.*, 2004)

- ψ^{AB} - probabilidades de ocorrência das duas espécies
- ψ^A - probabilidades de ocorrência da espécie A independente do status de ocorrência da espécie B
- ψ^B - probabilidades de ocorrência da espécie B independente do status de ocorrência da espécie A

- p^A - probabilidade de detecção da espécie A dada que somente esta espécie está presente
- p^B - probabilidade de detecção da espécie B dada que somente esta espécie está presente
- r^{AB} - probabilidade de detecção das duas espécies dado que as duas estão presentes
- r^{Ab} - probabilidade de detecção da espécie A dado que as duas estão presentes
- r^{aB} - probabilidades de detecção da espécie B dado que as duas estão presentes
- r^{ab} - probabilidades de não detectar as duas espécies dado que as duas estão presentes

Descrição probabilística dos diferentes históricos de detecção

$$\Pr(A = 101, B = 000) =$$

| espécies presentes

$$\Psi^{AB} r_1^{Ab} r_2^{ab} r_3^{Ab}$$

| somente espécie A presente

$$(\Psi^A - \Psi^{AB}) p_1^A (1 - p_2^A) p_3^A$$

SIF

(Species Interaction Factor)

$$SIF = \frac{\psi^{AB}}{\psi^A \psi^B}$$

Se $SIF < 1$: frequência de co-ocorrência menor do que se fossem distribuídas independentemente (se evitam)

Se $SIF > 1$: frequência de co-ocorrência maior do que se fossem distribuídas independentemente (se atraem)

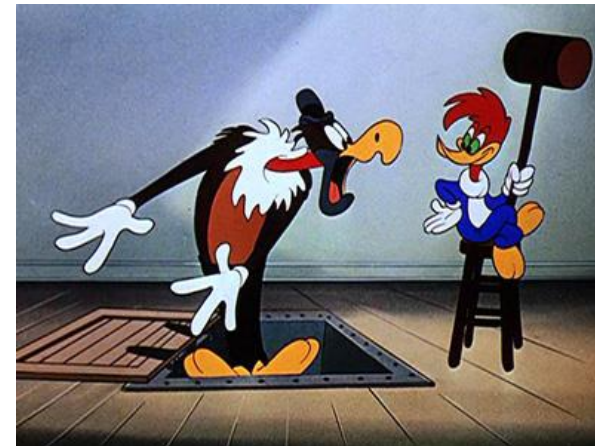
Se $SIF = 1$: ocorrência independente

Hipóteses

- ▶ níveis de co-ocorrência entre as espécies
- ▶ independência entre detecções das espécies
- ▶ se a detecção de uma espécie depende da presença da outra

Modelo incondicional vs. condicional

- ▶ **Incondicional:** sem relação de dominância entre as espécies (MacKenzie *et al.*, 2004)
- ▶ **Condicional:** com relação de dominância entre as espécies (Richmond *et al.*, 2010)
 - A dominante e B subordinada



Hipóteses

$$\psi^{Ba} \neq \psi^{BA}$$

$$\psi^{Ba} = \psi^{BA}$$

$$p^B \neq r^{BA} = r^{Ba}$$

$$p^A \neq r^A$$

$$p^B = r^{BA} = r^{Ba}$$

$$p^A = r^A$$

$$r^{BA} \neq r^{Ba}$$

$$r^{BA} = r^{Ba}$$

Outros modelos

▶ **Co-ocorrência de múltiplas espécies, múltiplas estações**

- Pode ser usado para investigar processos dinâmicos de co-ocorrência, como uma espécie levando a outra à extinção local.

Outros modelos

▶ **Múltiplas espécies, uma estação – abordagem de comunidades**

- Pode ser usado para estimar a riqueza relativa (fração de espécies do *pool* presentes no sítio) ou riqueza em um ou múltiplos sítios amostrais

▶ **Múltiplas espécies, múltiplas estações – abordagem de comunidades**

Leituras adicionais

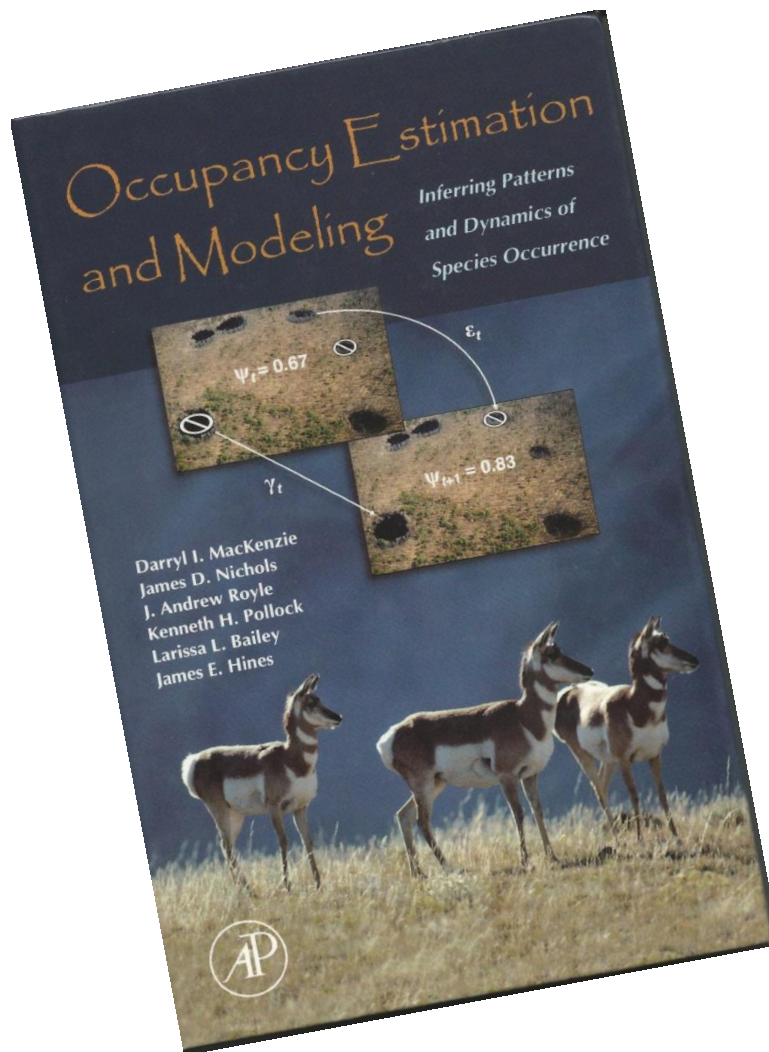
Journal of Animal Ecology 2004
73, 546–555

Investigating species co-occurrence patterns when species are detected imperfectly

DARRYL I. MACKENZIE*, LARISSA L. BAILEY† and JAMES. D. NICHOLS‡

**Proteus Research and Consulting Ltd, PO Box 5193, Dunedin, New Zealand; †Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Department of Zoology, North Carolina State University, Campus Box 7617, Raleigh, NC 27695–7617, USA; and ‡Patuxent Wildlife Research Center, 11510 American Holly Drive, Laurel, MD 20708–4017, USA*

Leituras adicionais



Mackenzie *et al.* (2006).
Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and dynamics of Species Occurrence. Academic Press, Amsterdam.

Capítulo 8.