

# A importância da Matriz

CONCEPTS

CASE STUDIES

- Permeabilidade na Amazônia
- Regulação de uso de stepping-stones
- Regulação da sensibilidade à fragmentação

# Landscape ecology

Landscape structure

- Patch proximity
- Corridors
- Matrix composition



Ecological processes

- Individual movement (sex, age, etc.)



**Landscape connectivity**

# A matriz

Existem duas definições de matriz:



1. A *matriz* é a unidade da paisagem funcionalmente (e em geral, espacialmente) dominante (*i.e.*, a unidade que controla a dinâmica da paisagem).

# A matriz

1. A *matriz* é a unidade da paisagem funcionalmente (e em geral, espacialmente) dominante (*i.e.*, a unidade que controla a dinâmica da paisagem).

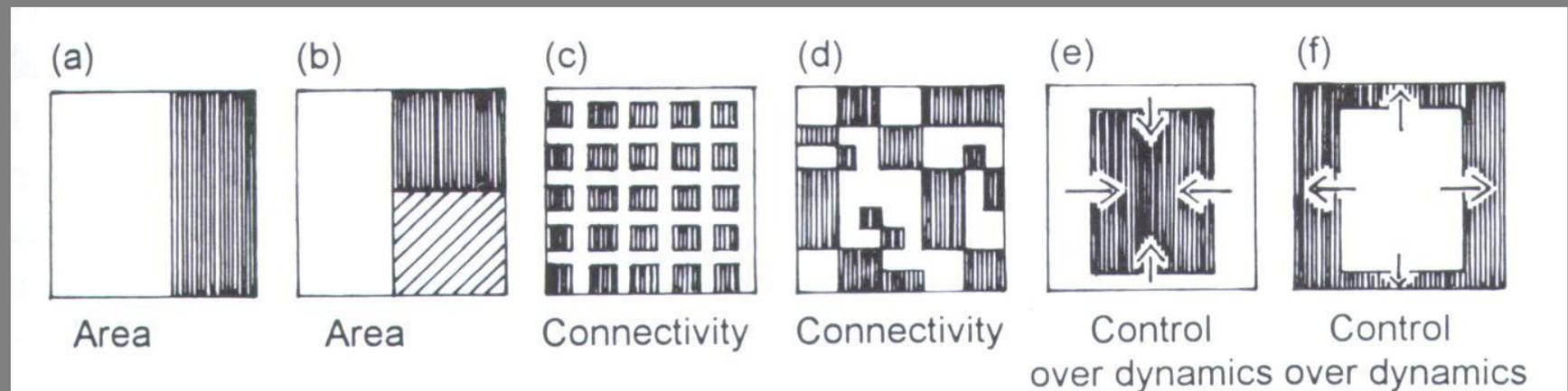


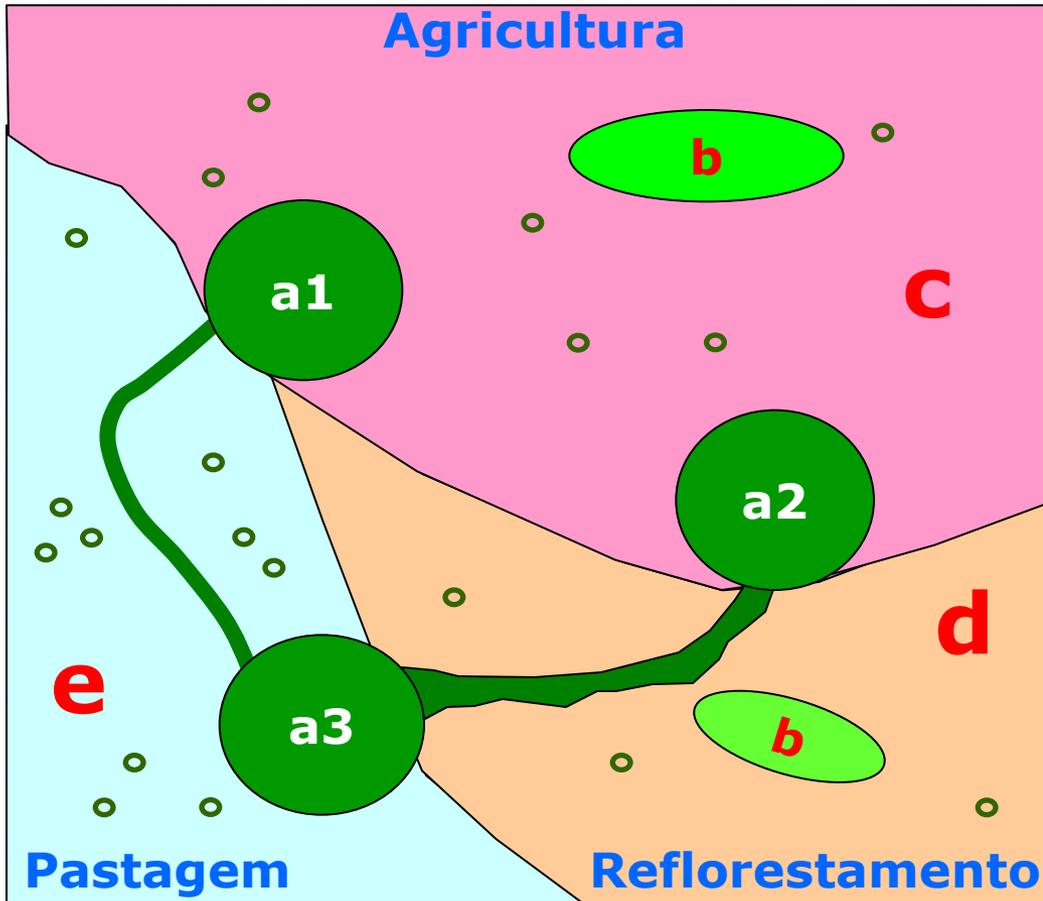
Fig. 8.13. Characteristics determining the matrix of a landscape. White land-use type is the matrix, and covers 60% of (a), 45% of (b), and 50% of the others. Arrows indicate net direction of flows. The key factor determining the matrix is indicated for each grid.

# A matriz

An aerial photograph of a coastal region. In the foreground, there is a dense, dark green forest covering a hillside. Below the forest, there are patches of lighter green fields and some small buildings. In the middle ground, a large, blue bay or inlet is visible, surrounded by more forested hills. Several islands of varying sizes are scattered in the bay. In the background, the ocean extends to the horizon under a clear blue sky. The overall scene depicts a diverse and heterogeneous landscape.

2. A *matriz* é uma área heterogênea, contendo uma variedade de unidades de não-habitat que apresentam condições mais ou menos favoráveis às espécies do habitat estudado.

# A matriz



**Numa determinada Escala:**

**Mancha:**  

Área homogênea, restrita e não-linear da paisagem que se distingue das unidades vizinhas.

**Corredor:** 

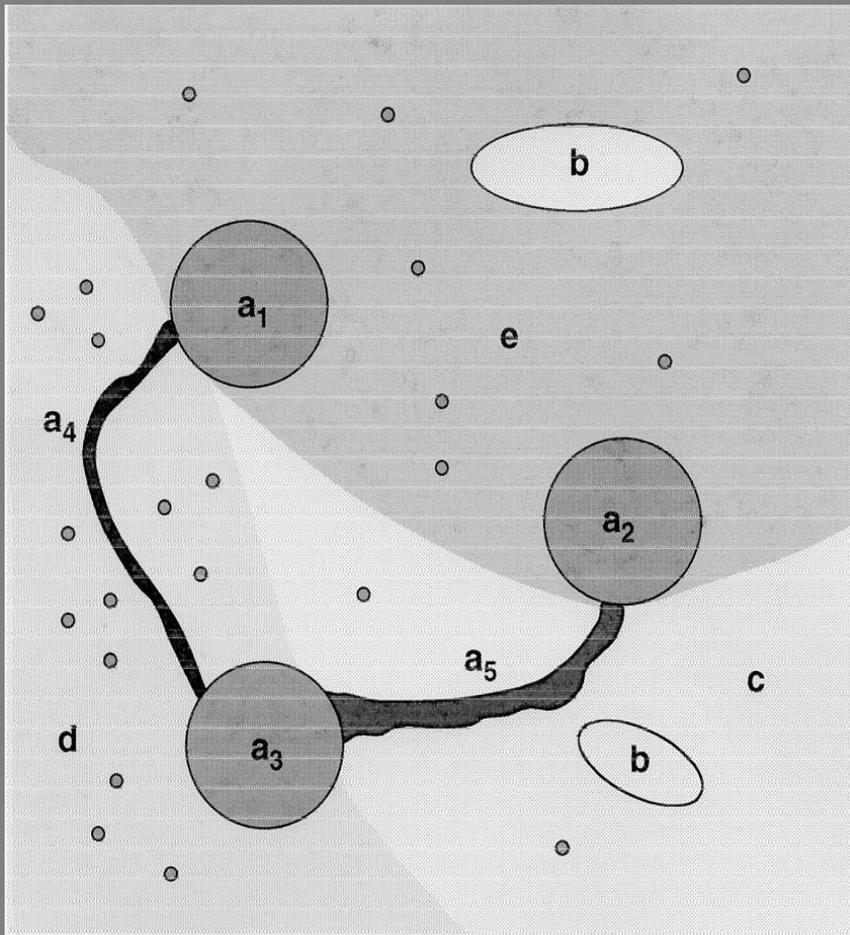
Área homogênea e linear da paisagem que se distingue das unidades vizinhas.

**Matriz:**   

Conjunto de unidades de não-habitat

# A matriz

## Funções da matriz:

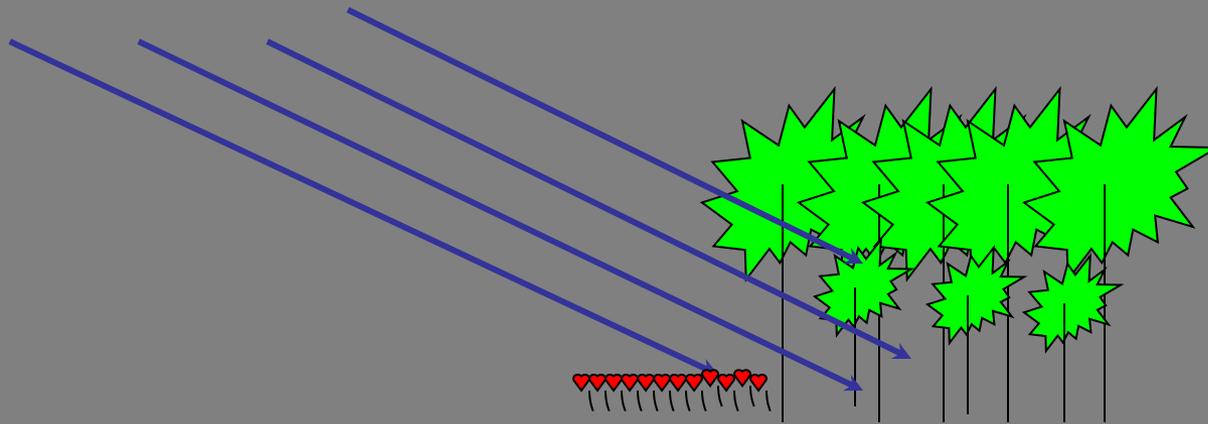


1. Regula os efeitos de borda
2. Fonte de perturbação
3. Habitat alternativo
4. Controle dos fluxos entre fragmentos de habitat
5. Regula o uso de corredores e “stepping stones”
6. Regula a sensibilidade à fragmentação

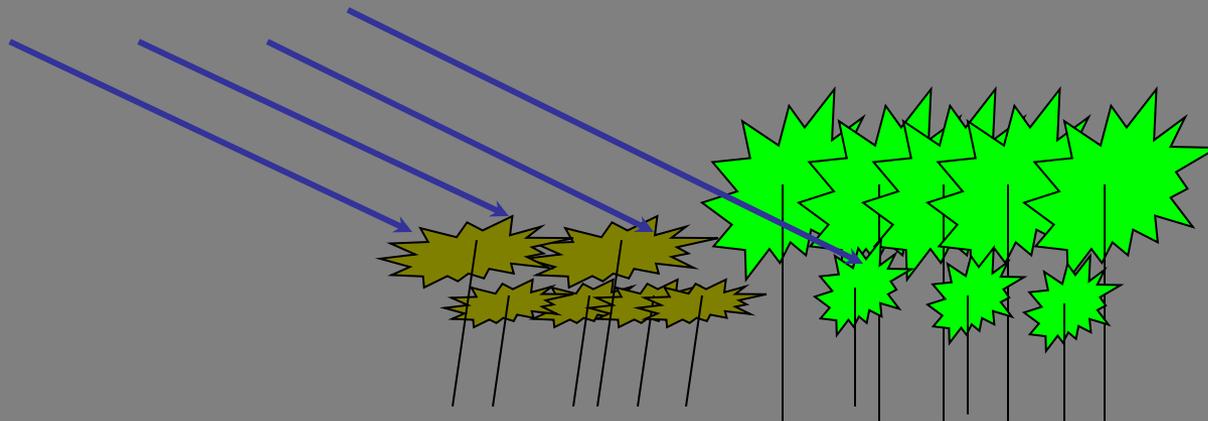
# A matriz

## *Funções da matriz:*

- 1. Pode influenciar a largura do efeito de borda



Maior  
mortalidade

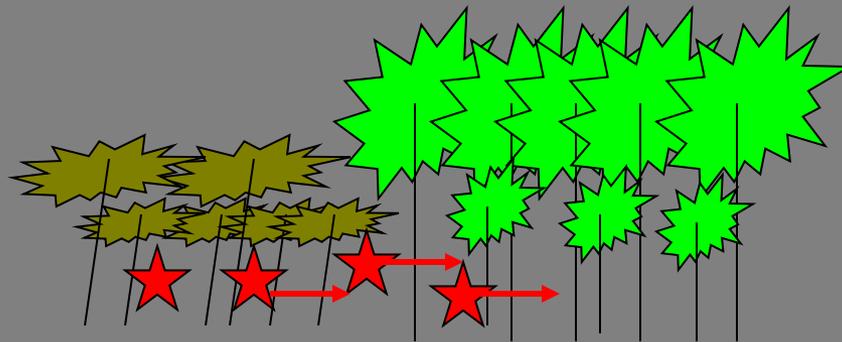


Menor  
mortalidade

# A matriz

## *Funções da matriz:*

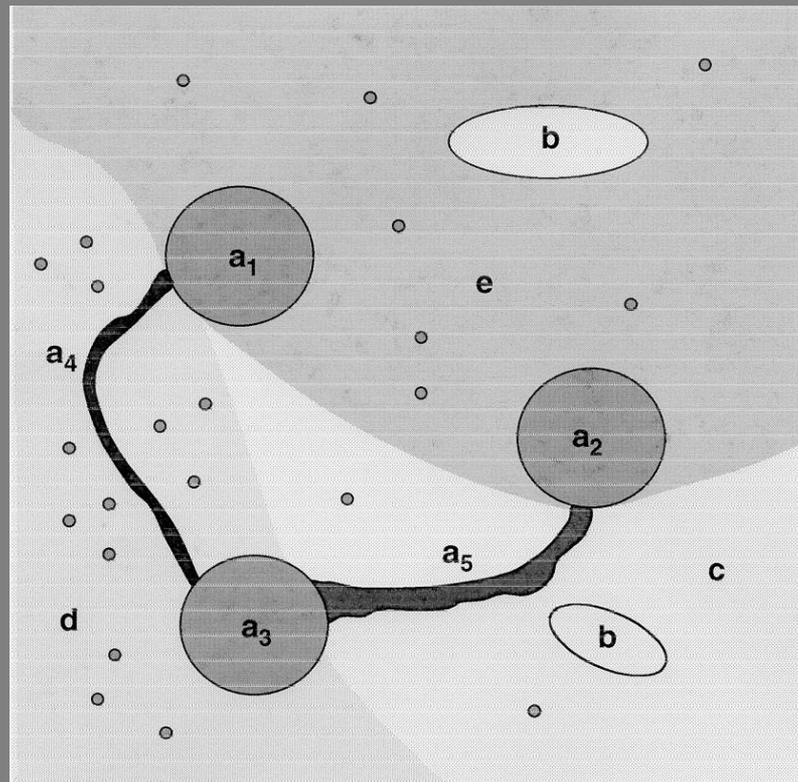
- 2. Pode funcionar como fonte de perturbação e favorecer o desenvolvimento de espécies generalistas, predadoras e parasitas invasoras



# A matriz

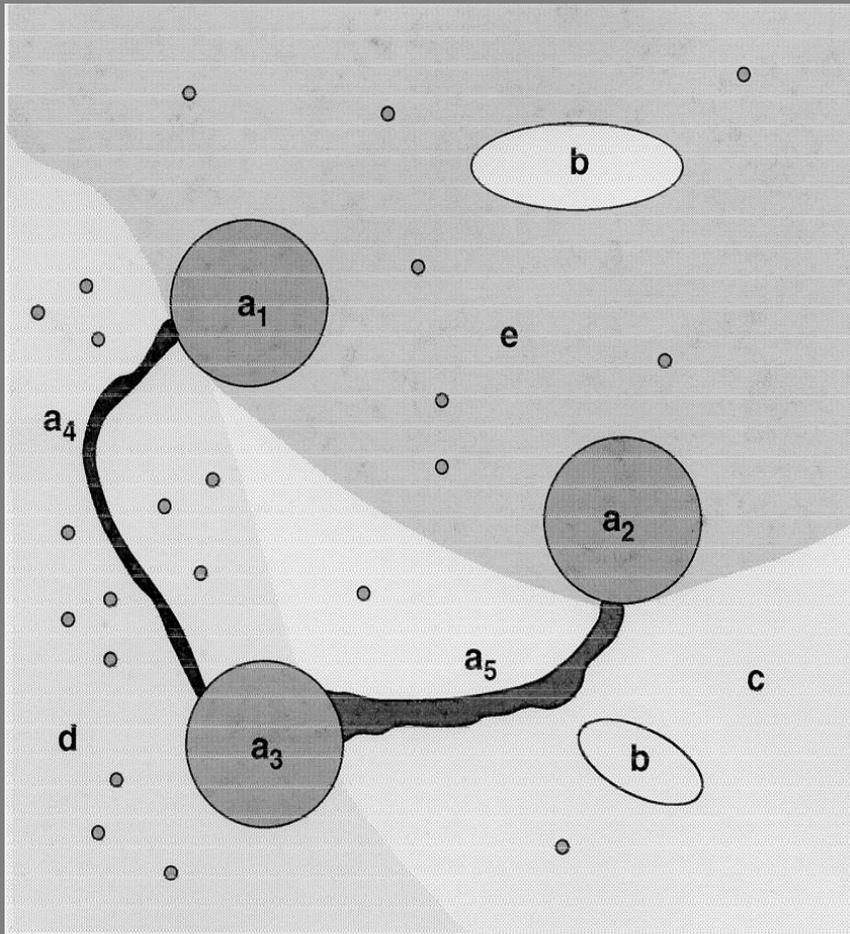
## *Funções da matriz:*

- 3. Pode funcionar como um habitat alternativo.



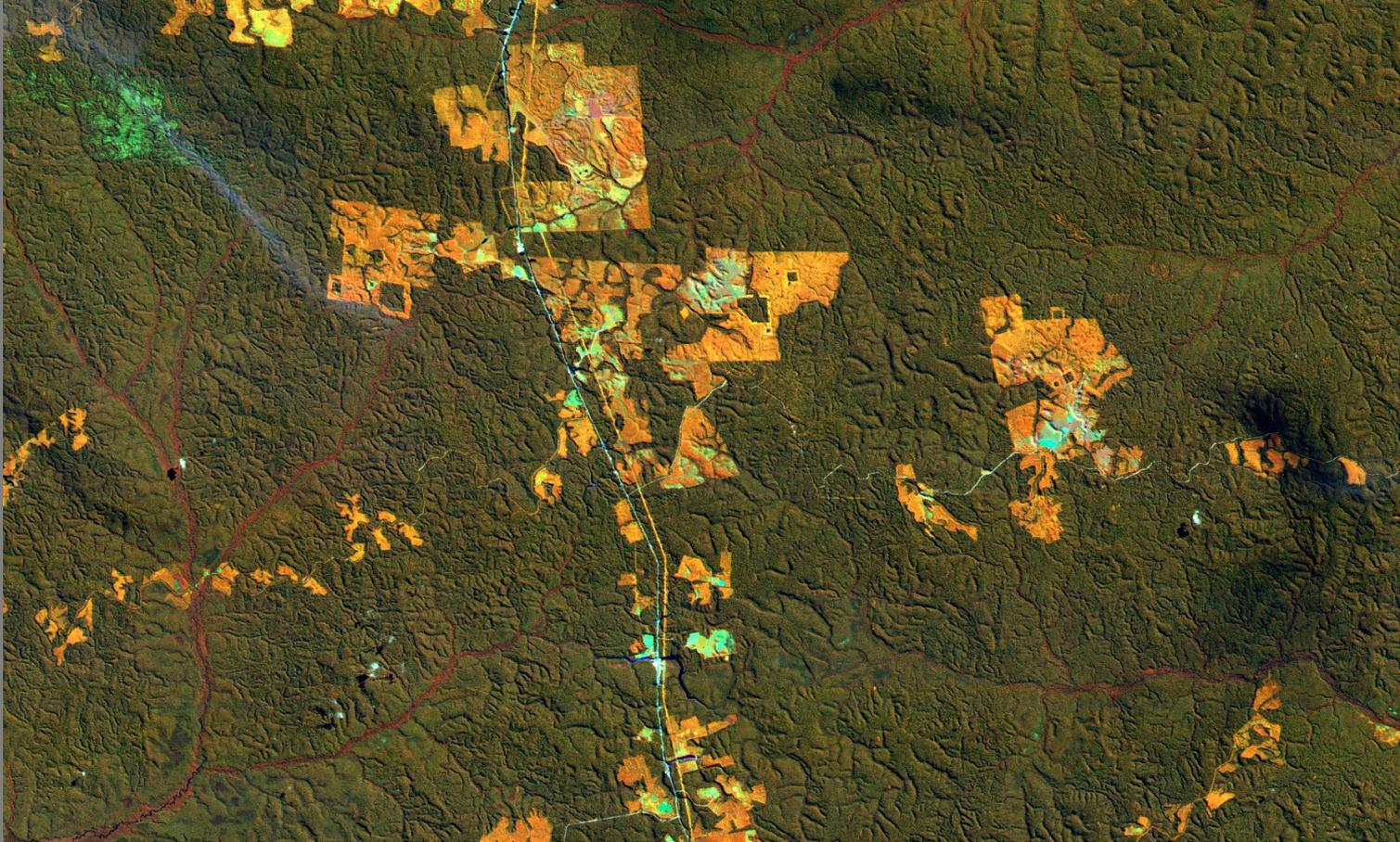
# A matriz

## Funções da matriz:



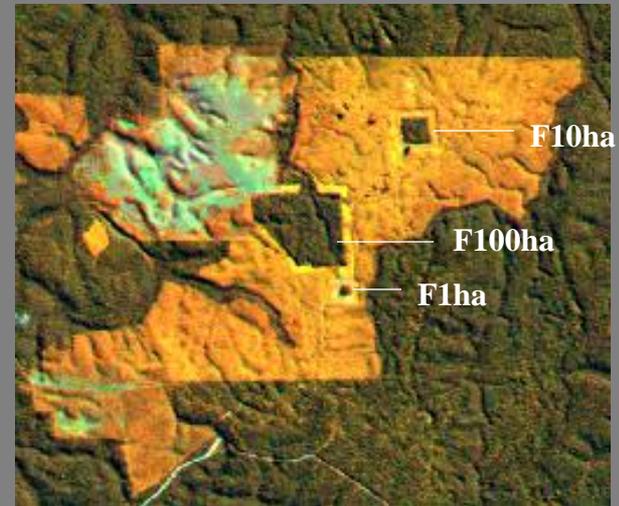
1. Regula os efeitos de borda
2. Fonte de perturbação
3. Habitat alternativo
4. Controle dos fluxos entre fragmentos de habitat
5. Regula o uso de corredores e “stepping stones”
6. Regula a sensibilidade à fragmentação

# A. Importância da matriz na regulação dos fluxos biológicos

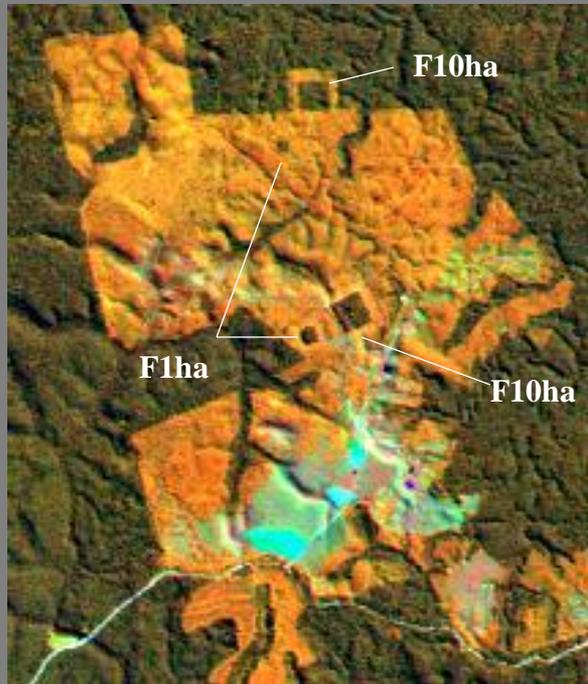


(Antongiovanni & Metzger 2005)

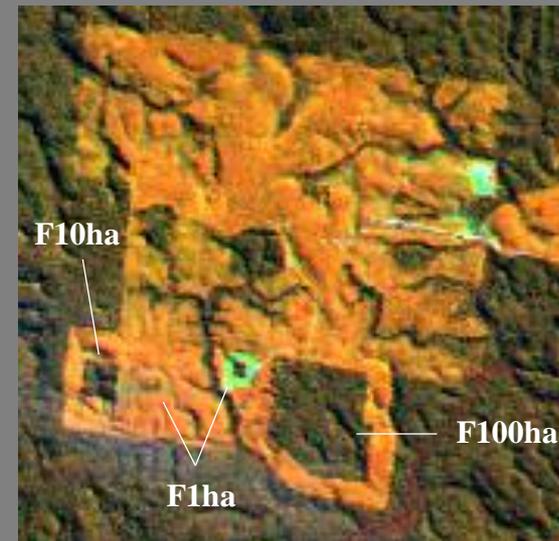
# Fazenda Porto Alegre



# Fazenda Esteio

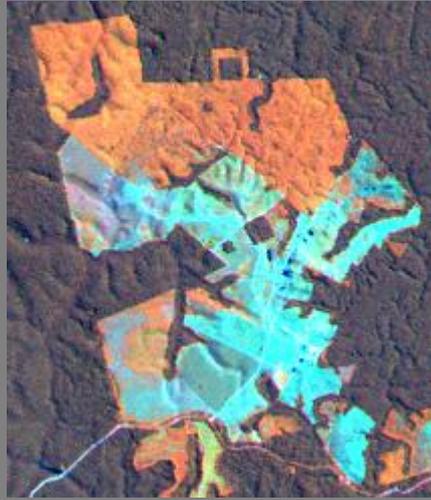


# Fazenda Dimona

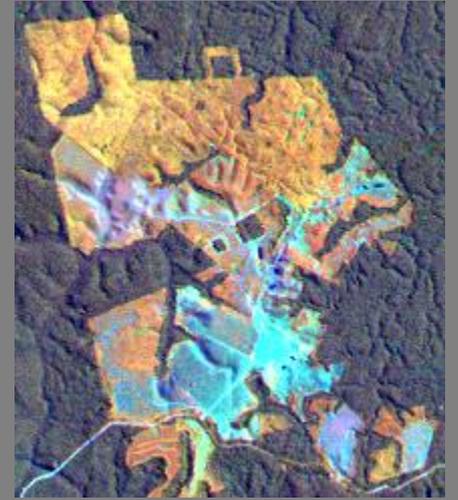




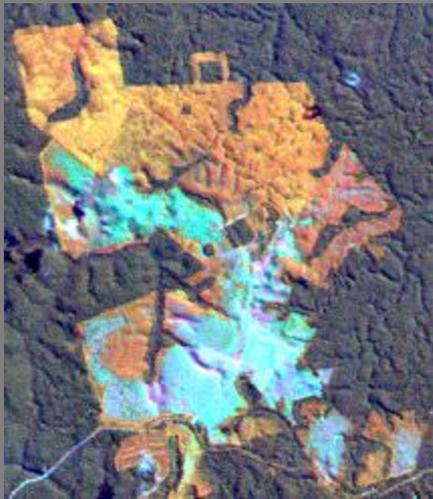
1986



1988



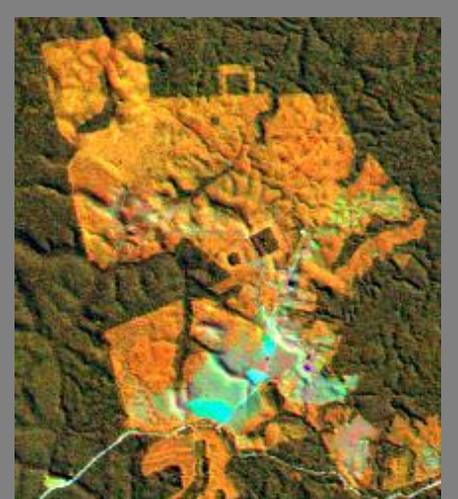
1990



1992



1995



1997





### **Capoeiras de Cecrópia:**

- áreas apenas com cortes da vegetação;
- indivíduos investem em crescimento em altura;
- mais altas, com dossel fechado e sub-bosque aberto;
- capoeiras com 5 anos já apresenta uma série de espécies de sucessão secundária;
- menor longevidade.



### **Capoeiras de Vismia:**

- áreas com cortes e queimadas;
- indivíduos jovens com muitas ramificações laterais;
- dossel aberto e sub-bosque mais fechado;
- inibem a germinação de outras espécies, dominando a área;
- maior longevidade.

# Área em regeneração com manchas de capoeiras jovens de cecrópia e vísmia e pastagem



Dossel de uma capoeira jovem de cecrópia

Mancha de uma capoeira jovem de vísmia

Área de pastagem em regeneração

# Pastagem abandonada em regeneração



"Fragmentos circundados por *Cecropia* spp foram mais eficientemente recolonizados por aves florestais de sub-bosque do que fragmentos circundados por *Vismia* spp"

(Stouffer & Bierregaard 1995)

<b>Fragmento</b>	<b>Distância</b>	<b>Método de Isolamento</b>	<b>Matriz</b>
1ha	300	corte	Cecrópia
1ha	210	corte	Cecrópia
1ha	270	corte e queima	Vísmia
1ha	480	corte e queima	Vísmia
1ha	120	corte e queima	Vísmia
10ha	780	corte	Cecrópia
10ha	60	corte	Cecrópia
10ha	540	corte e queima	Vísmia
10ha	180	corte e queima	Vísmia

Obtenção dos dados e escolha das espécies de aves.

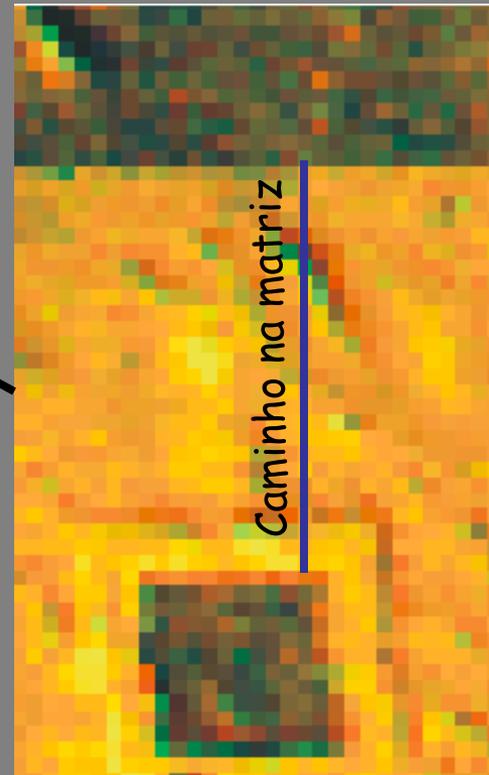
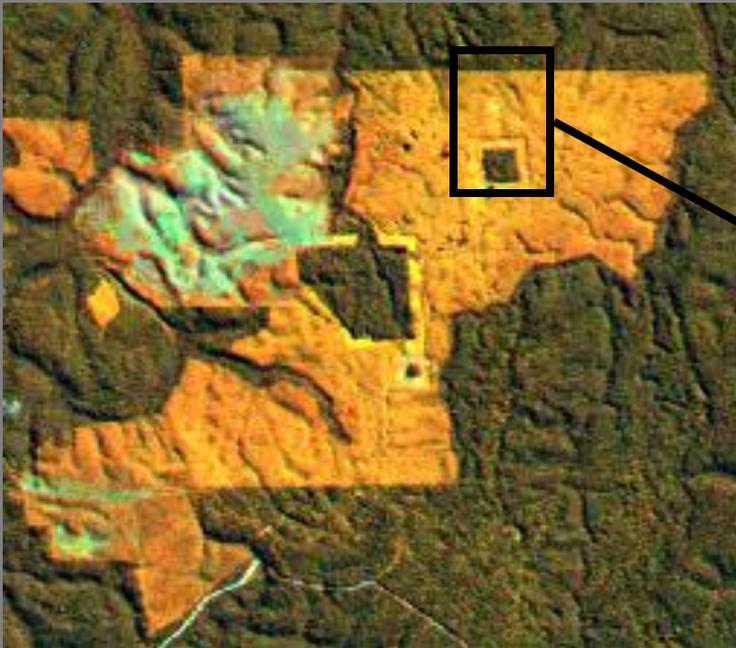
- dados de 1985 até 1992

- 11 espécies de aves insetívoras de sub-bosque mais facilmente capturadas antes do isolamento

- novos indivíduos: Presença X Ausência

# Localidade de interesse na matriz (caminho de deslocamento)

"Caminho mais curto"



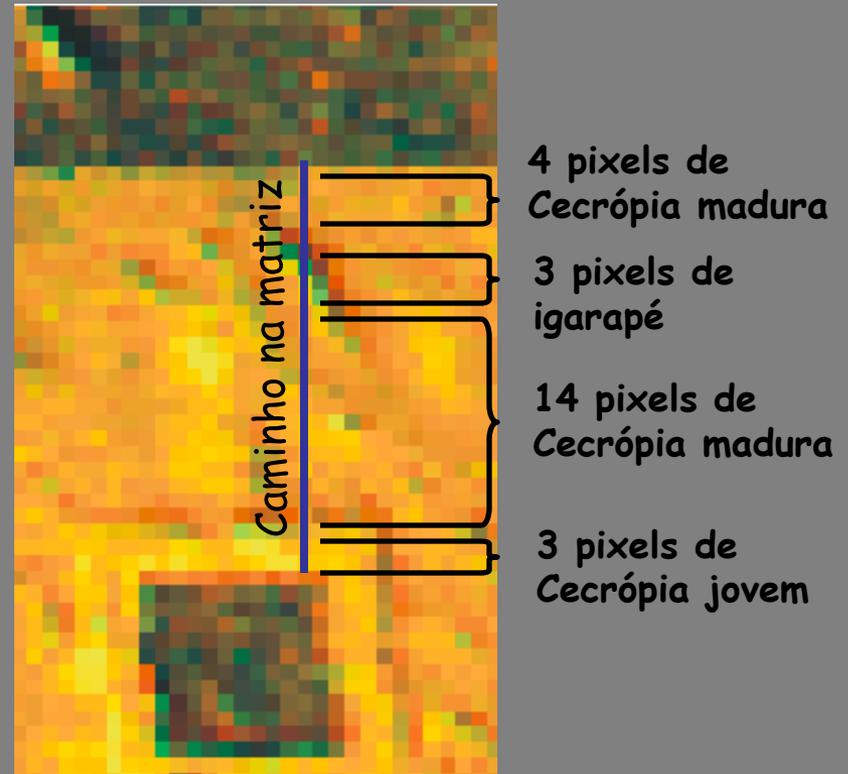
- Mata contínua = fonte de indivíduos
- Indivíduos novos atravessaram a matriz para alcançar o fragmento

## Permeabilidade da Matriz

$$PM = \sum du \cdot Ru,$$

$d$  = distância.

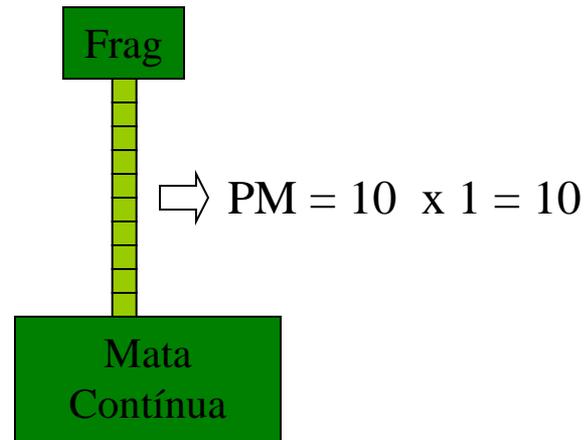
$Ru$  = coeficiente de resistância.



Distância = 10 pixels;

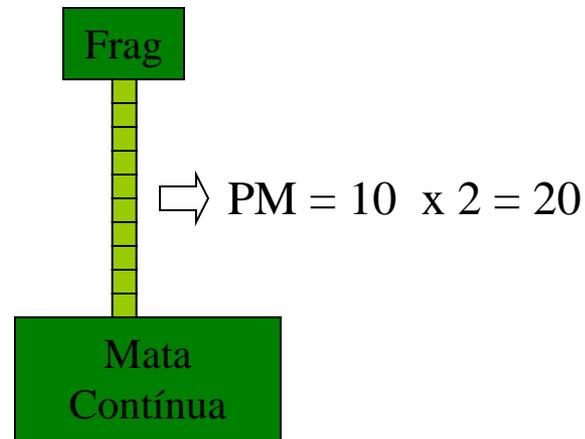
Resistência = 1

$$PM = \sum du \cdot Ru$$



Distância = 10 pixels;

Resistência = 2



Valores de R foram inferidos de forma a simular 4 paisagens por fragmento e ano

**Paisagem P1:** Cecrópia é menos resistente que Vísmia.

Unidades	R
Mata primária	1
Igarapé	2
Cecrópia madura	5
Vísmia madura	75
Cecrópia intermediária	10
Vísmia intermediária	150
Cecrópia jovem	20
Vísmia jovem	300
Pasto	350

**Paisagem P3:** Cecrópia e Vísmia têm a mesma resistência. Só a idade altera R.

Unidades	R
Mata primária	1
Igarapé	2
Cecrópia madura	3
Vísmia madura	3
Cecrópia intermediária	30
Vísmia intermediária	30
Cecrópia jovem	300
Vísmia jovem	300
Pasto	350

**Paisagem P2:** Vísmia é menos resistente que Cecrópia.

Unidades	R
Mata primária	1
Igarapé	2
Cecrópia madura	75
Vísmia madura	5
Cecrópia intermediária	150
Vísmia intermediária	10
Cecrópia jovem	300
Vísmia jovem	20
Pasto	350

**Paisagem P4** - Todas as unidades oferecem a mesma resistência. Apenas as distâncias altera PM.

R de todas as unidades = 1

Resultados obtidos nas regressões entre a ocorrência de novos indivíduos de cada espécie nos fragmentos e os valores de PM obtidos em cada paisagem simulada.

Espécies	Guilda	P1	P2	P3	P4
<i>D. merula</i>	s.c.	G=4,314; P=0,038	G=6,627; P=0,010	G=7,284; P=0,007	G=4,660; P=0,031
<i>G. rufigula</i>	s.c.	G=5,110; P=0,024	G=6,229; P=0,013	G=9,487; P=0,002	n.s.
<i>P. albifrons</i>	s.c.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>H. poecilinota</i>	s.a.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>M. collaris</i>	s.a.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>D. stictolaema</i>	b.m.	G=4,855; P=0,028	n.s.	G=5,845; P=0,016	n.s.
<i>G. spirurus</i>	b.m.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>M. gutturalis</i>	b.m.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>T. ardesiacus</i>	b.m.	G=7,134; P=0,008	n.s.	n.s.	n.s.
<i>T. caesius</i>	b.m.	G=7,364; P=0,007	n.s.	G=10,882; P=0,001	n.s.
<i>X. pardalotus</i>	b.m.	G=5,519; P=0,019	n.s.	n.s.	n.s.

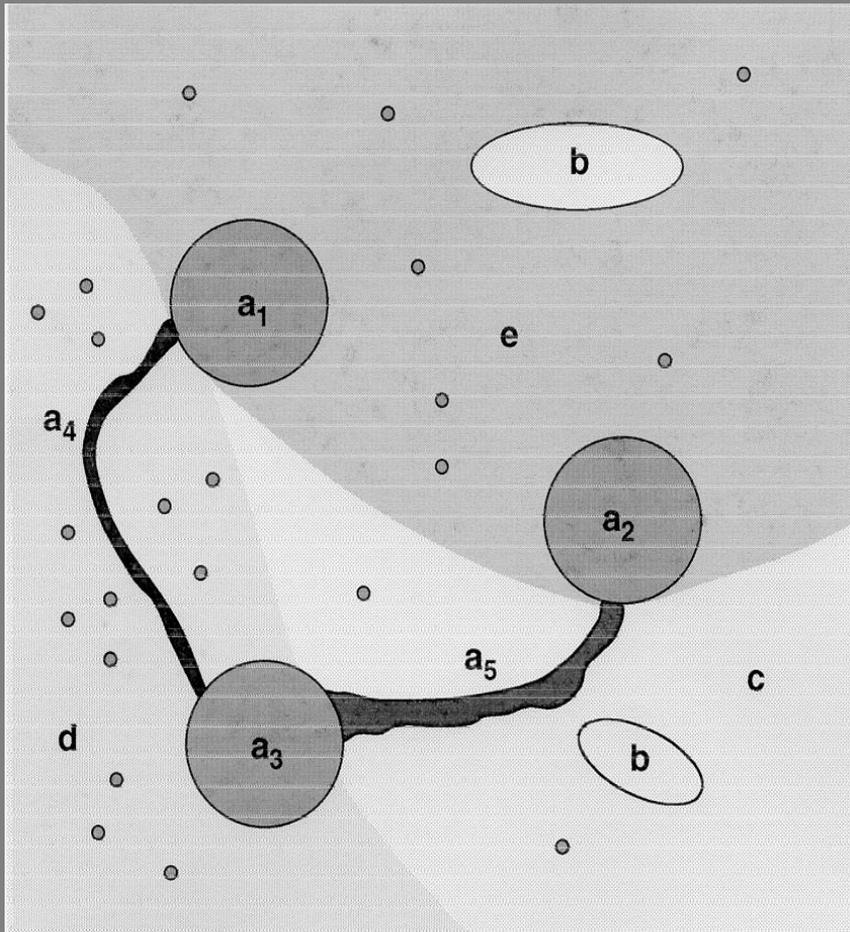
N = 60; gl = 1.

## CONCLUSÃO

- 1) Matrizes mais maduras e dominadas por *Cecropia* spp parecem ser mais permeáveis que matrizes mais jovens e dominadas por *Vismia* spp;
- 2) O grau de isolamento *per se* não é capaz de explicar a entrada de indivíduos novos nos fragmentos;
- 3) A capacidade de determinar a entrada de novos indivíduos nos fragmentos é aumentada quando se considera conjuntamente as características da matriz inter-habitat e o grau de isolamento;

# A matriz

## Funções da matriz:

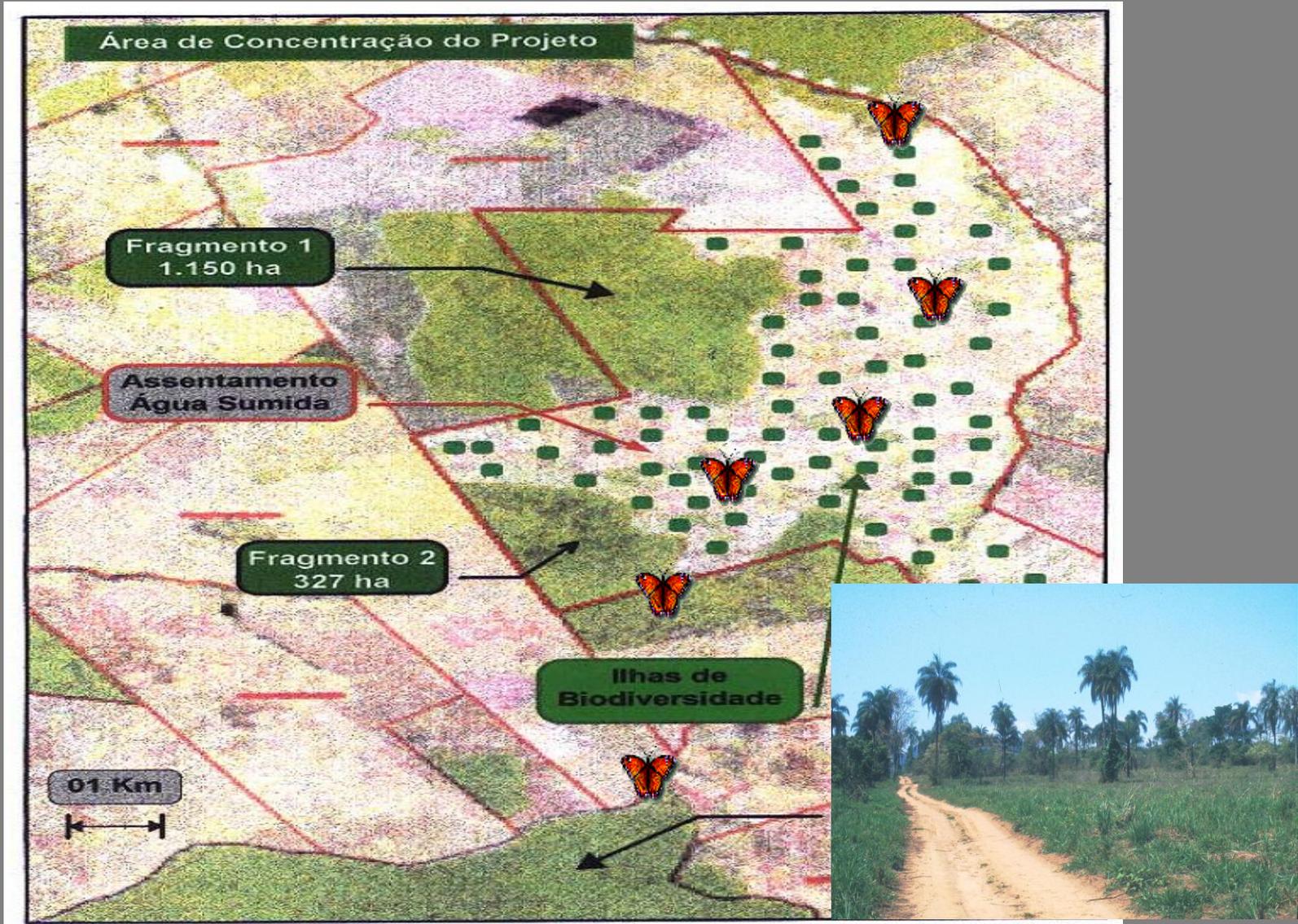


1. Regula os efeitos de borda
2. Fonte de perturbação
3. Habitat alternativo
4. Controle dos fluxos entre fragmentos de habitat
5. Regula o uso de corredores e “stepping stones”
6. Regula a sensibilidade à fragmentação

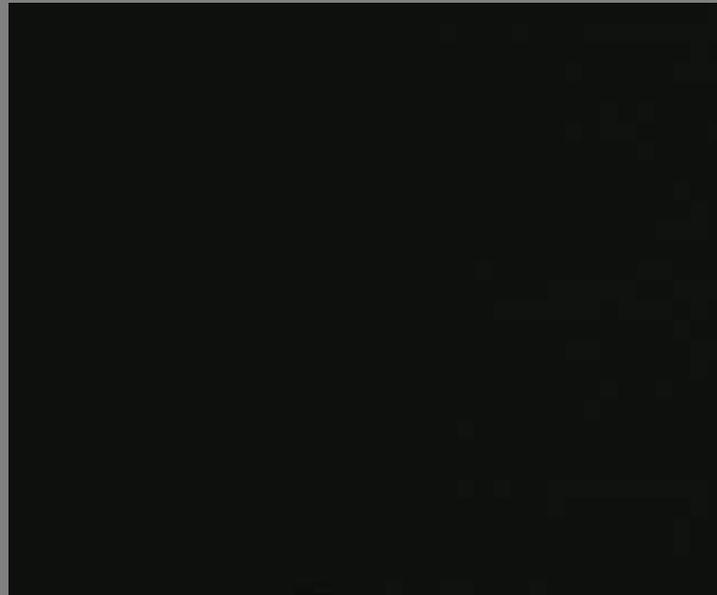
## B. Matriz no controle do uso de *stepping stones*



# Matriz no controle do uso de stepping stones



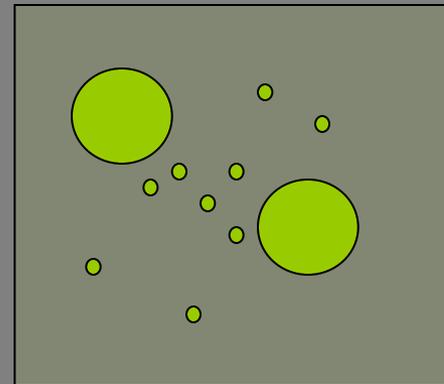
# Matriz no controle do uso de stepping stones



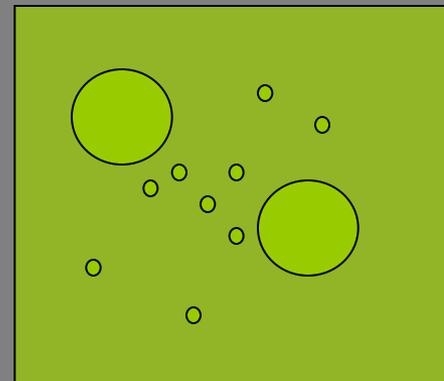
# Matriz no controle do uso de stepping stones

## *Stepping stones*

Matriz  
**pouco**  
permeável



Matriz  
**muito**  
permeável

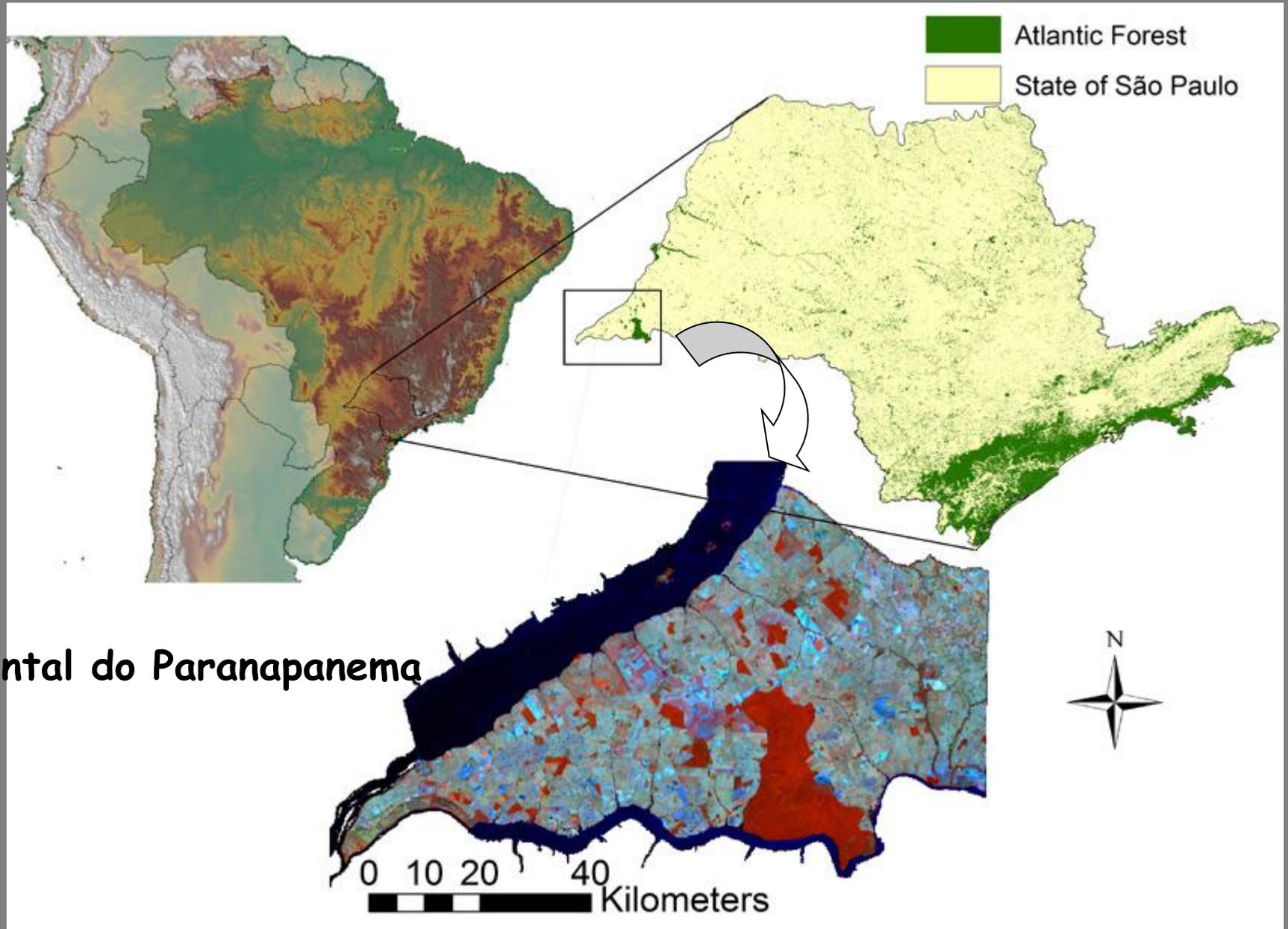


## **Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region?**

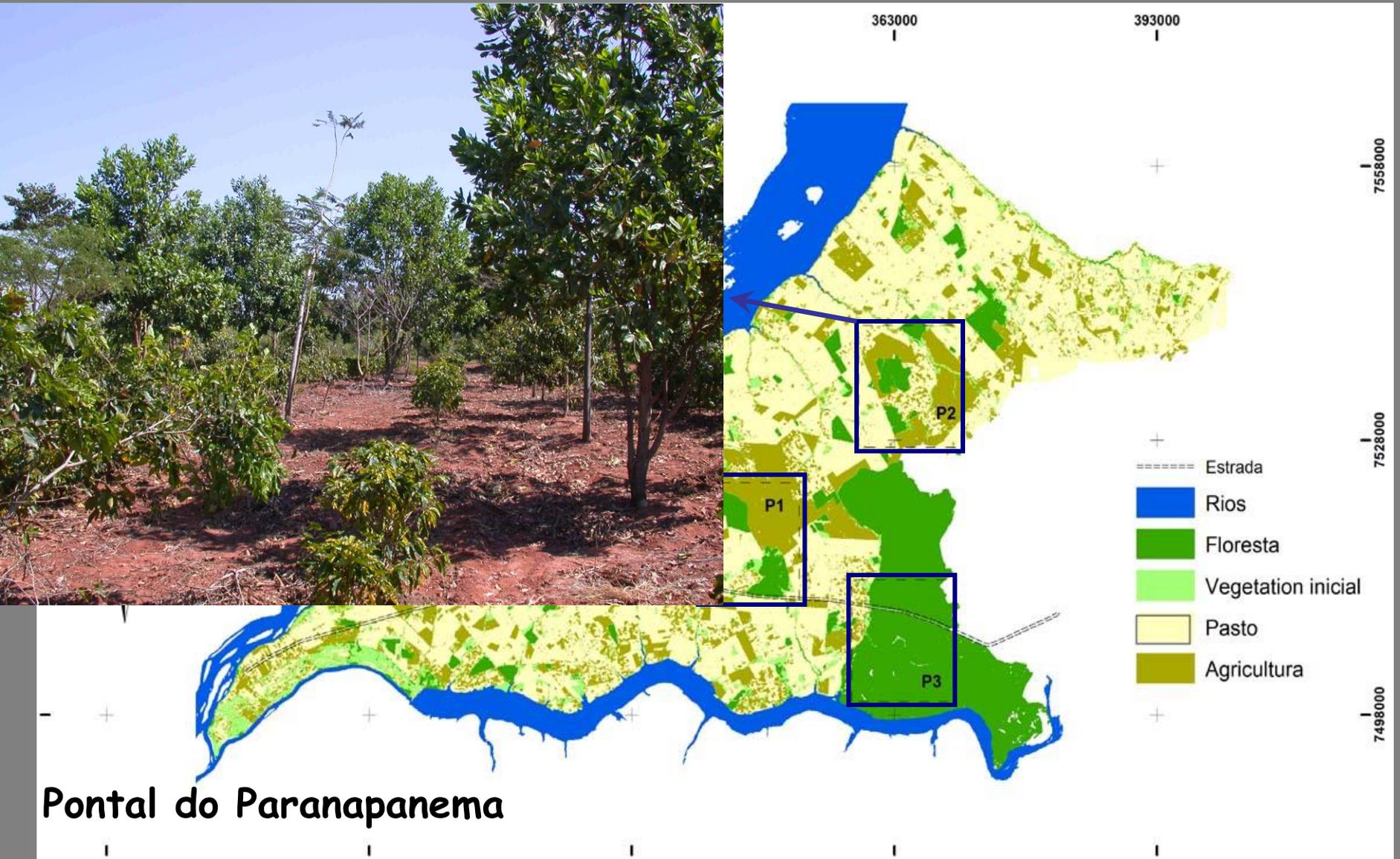
**Alexandre Uezu · Dennis Driesmans Beyer ·  
Jean Paul Metzger**



# Região de estudo



# Região de estudo



# Sistemas agroflorestais

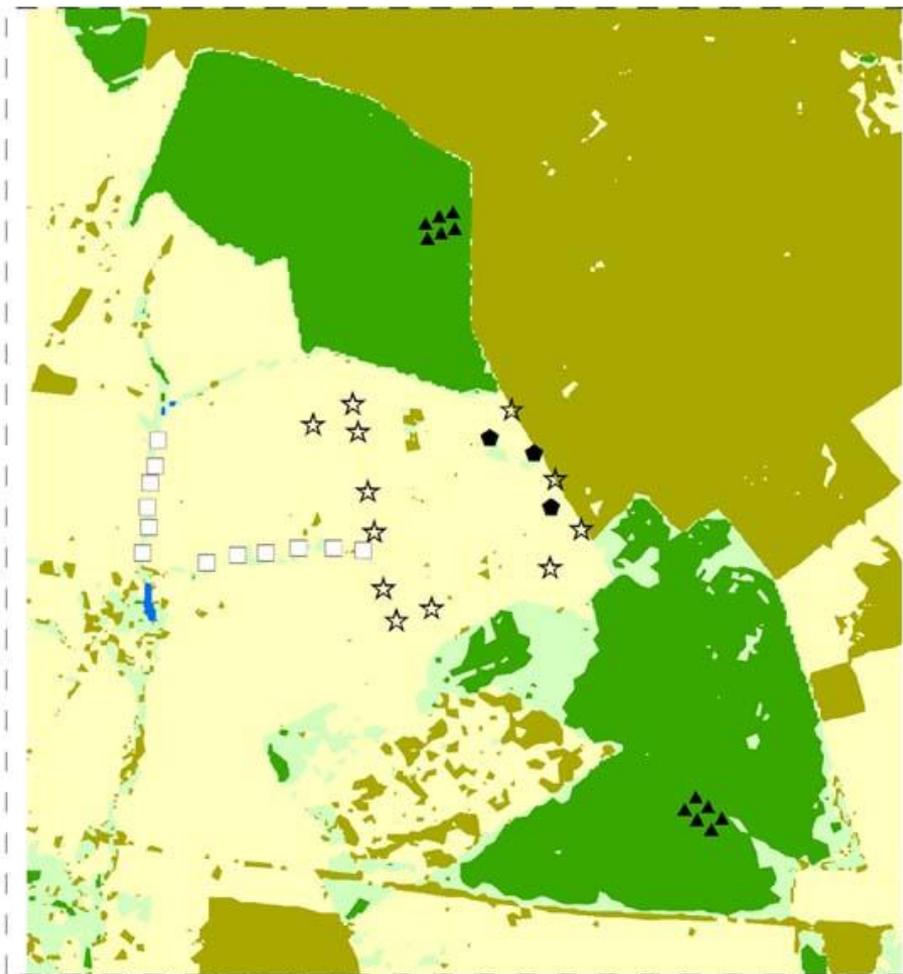


## Sistemas agroflorestais

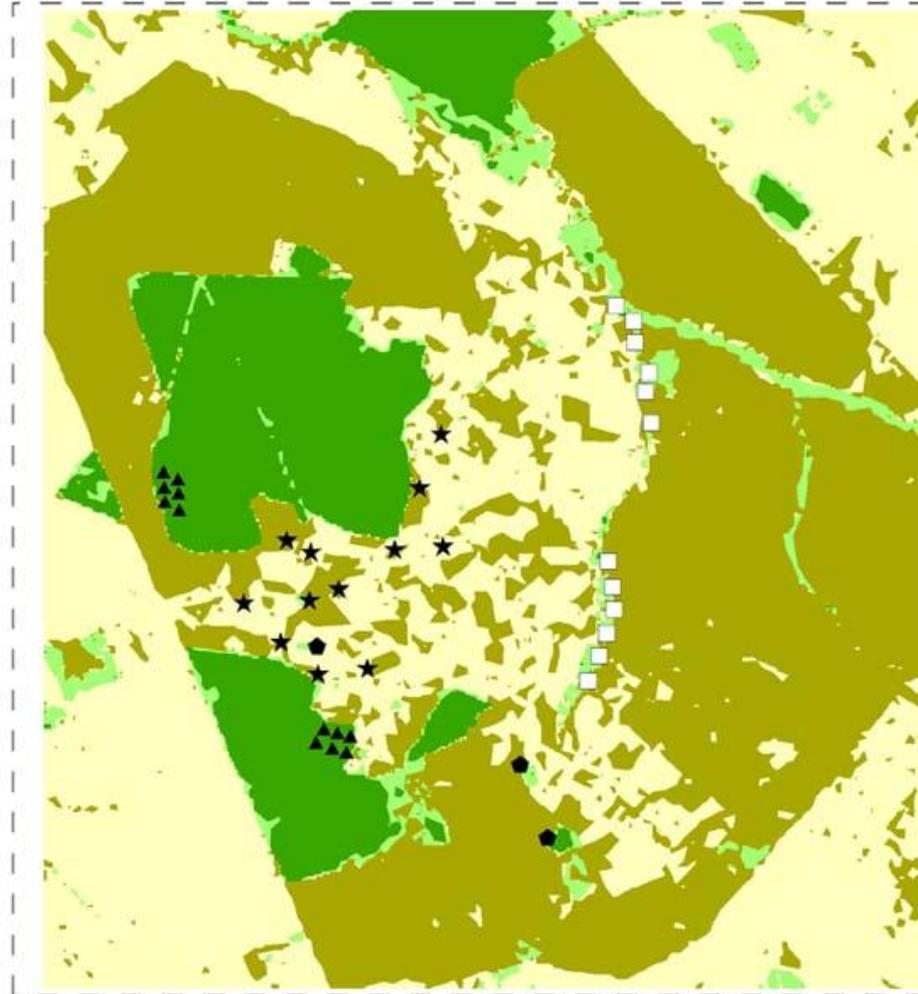


# Pontos amostrados: paisagens fragmentadas

P1



P2



★ Bosques agroflorestais

□ Corredores

▲ Fragmentos grandes

☆ Matriz

● Fragmentos pequeno

## Levantamento da avifauna

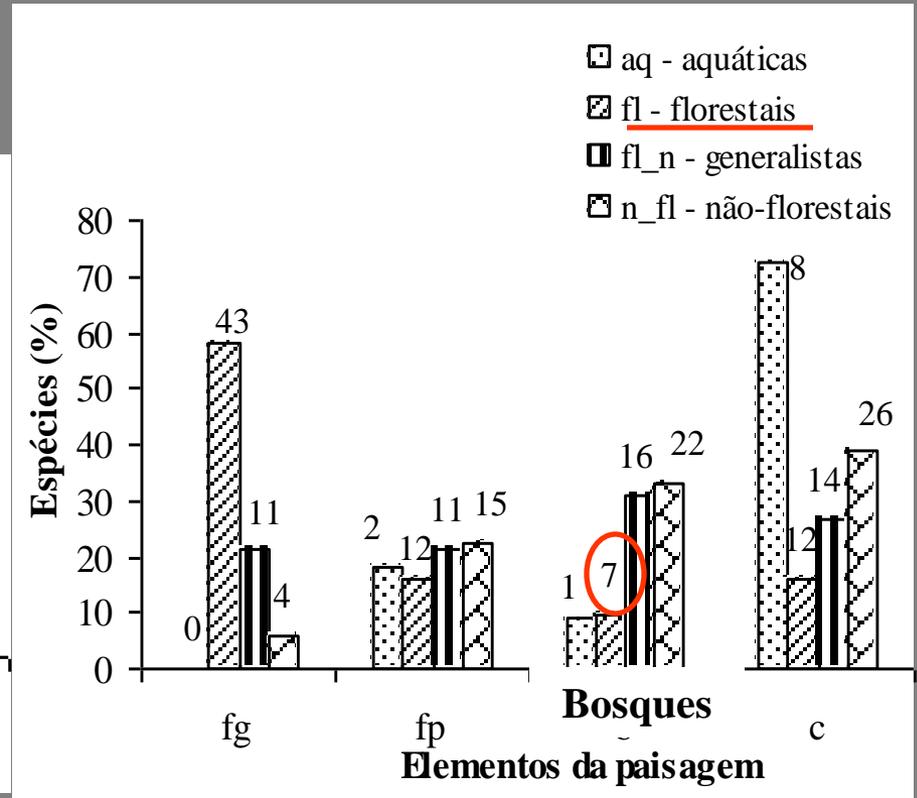
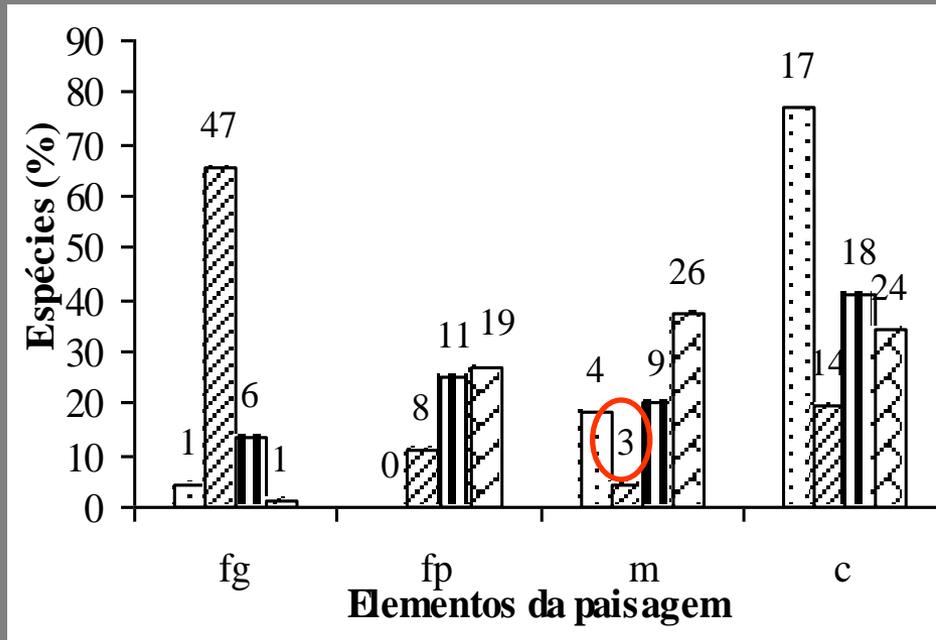
### Ponto de escuta

- 4 visitas por área
- 10 minutos de observação
- Estação reprodutiva - agosto a fevereiro



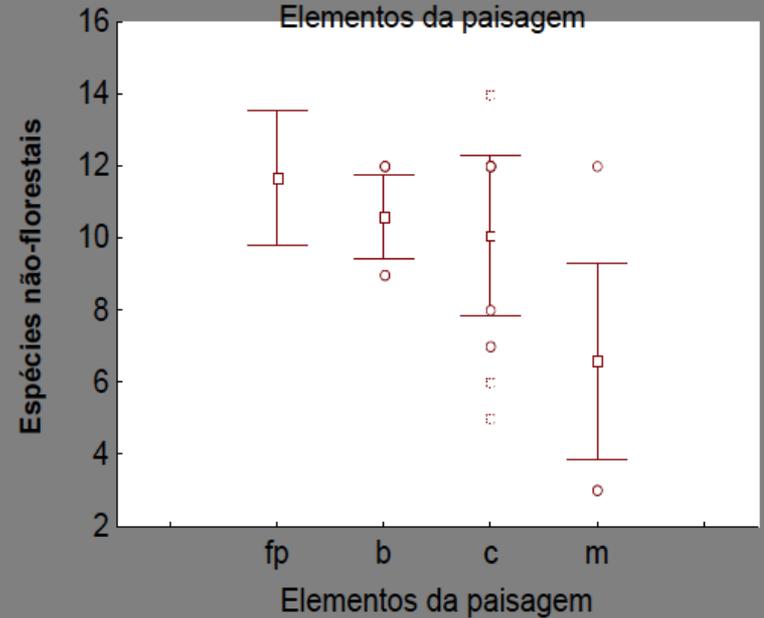
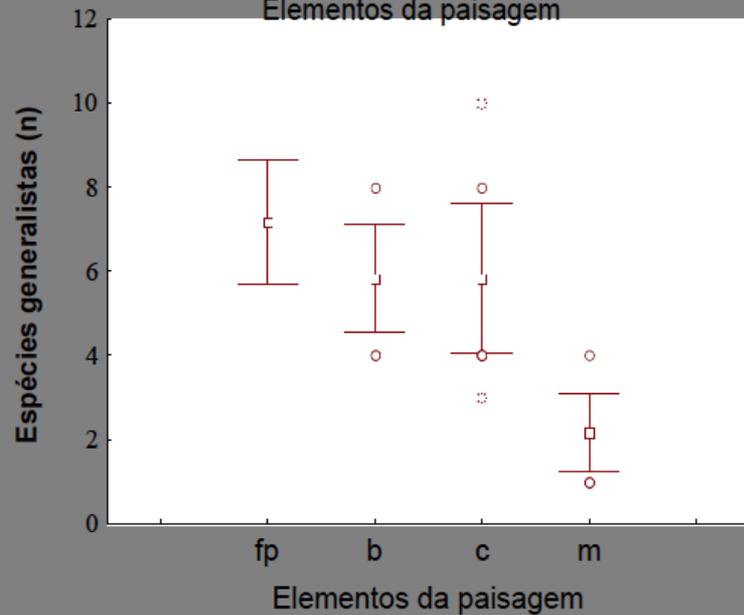
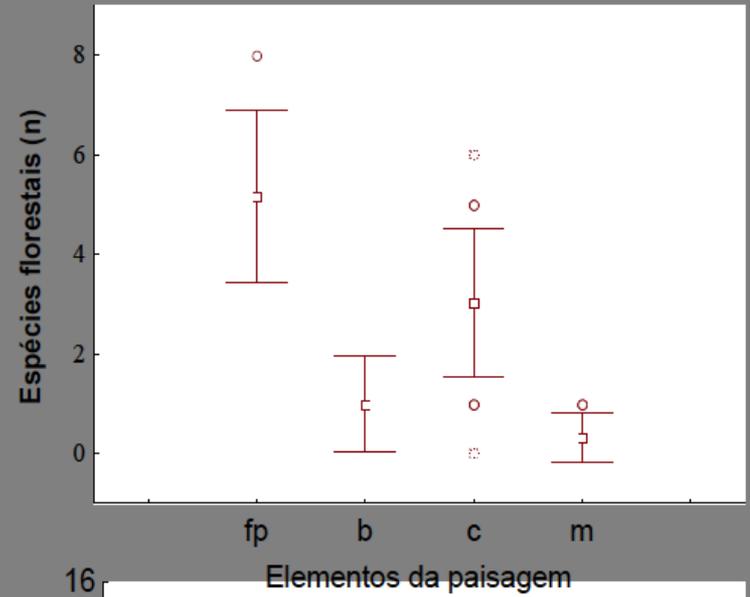
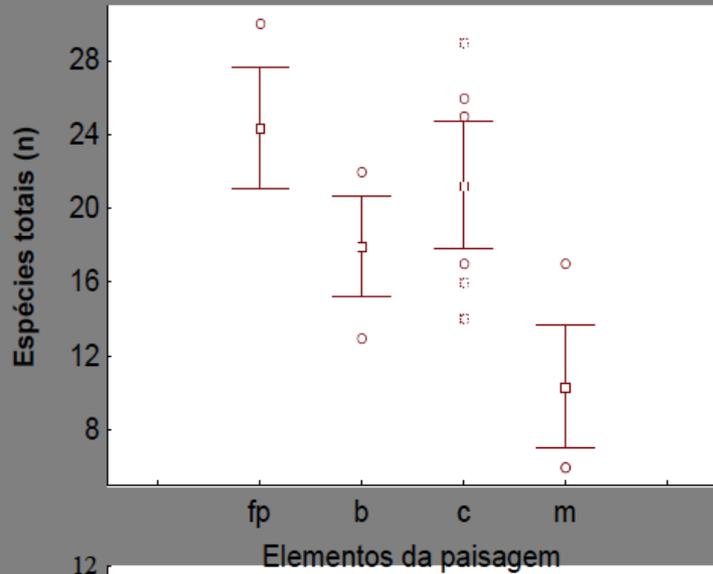
*Pipra  
fasciicauda*

# Resultado



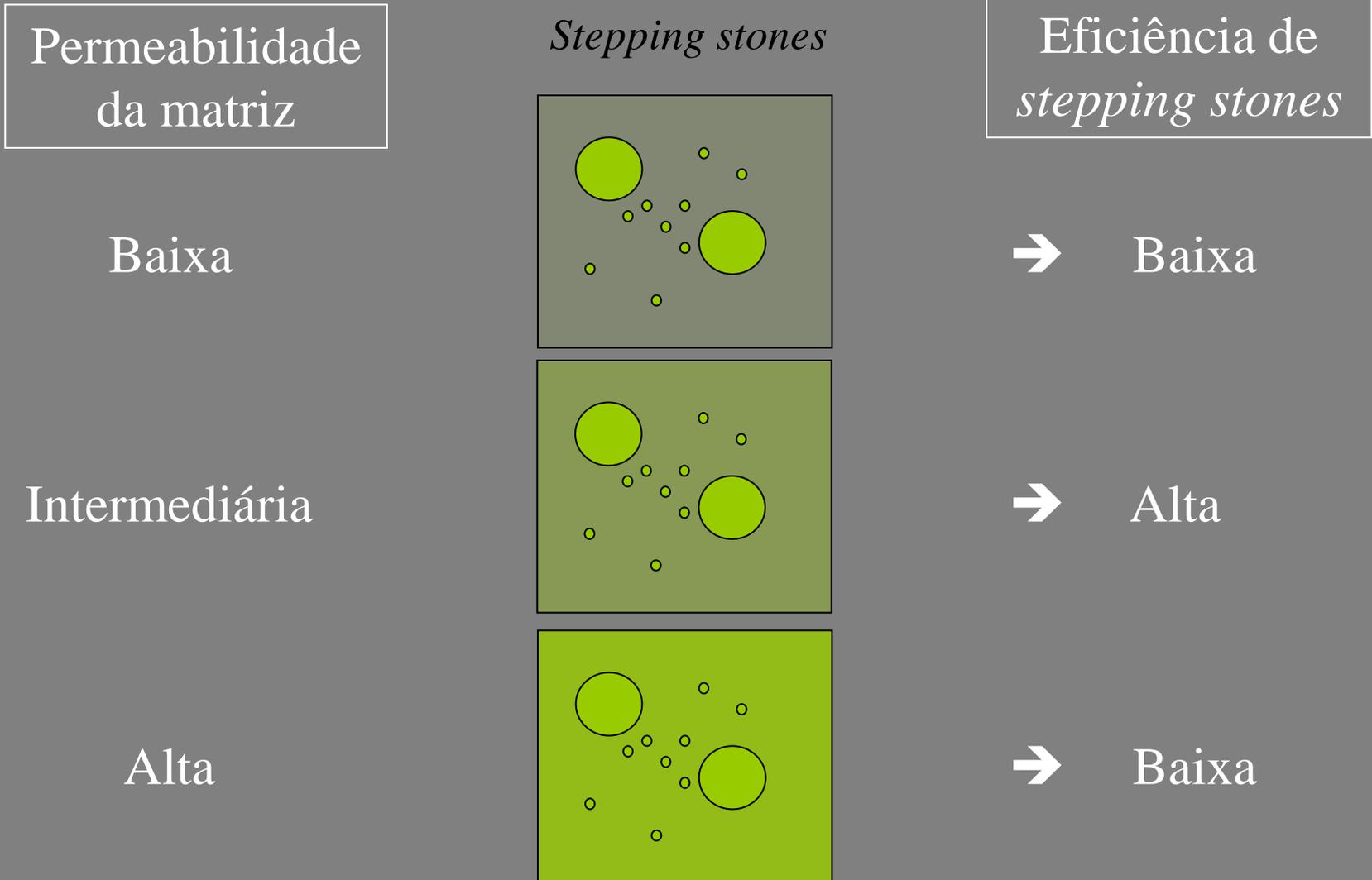
Distribuição das espécies nos diferentes elementos da paisagem

# Resultado



**Comparação da riqueza dos diferentes grupos de espécies entre os elementos de conexão**

# Quando os stepping stones promovem a conectividade?



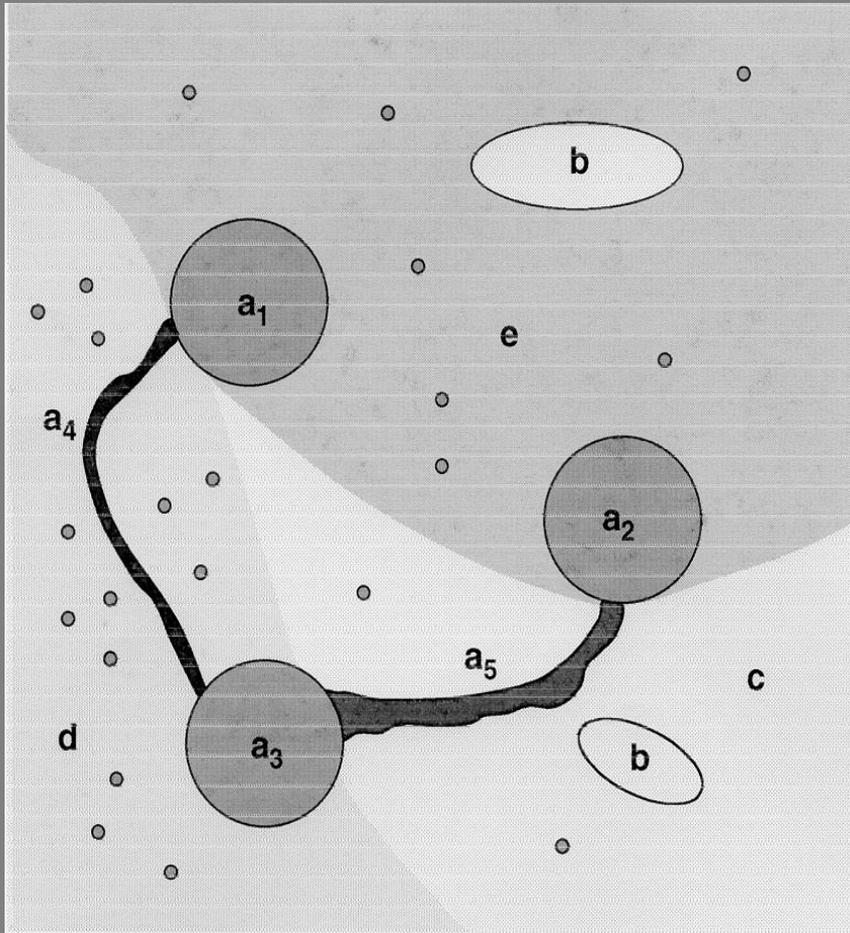
Relação *espécie dependente*

## Conclusão

1. Estratégias de restauração com *stepping stones* funcionam para **permeabilidades intermediárias da matriz** (o que depende da espécie)

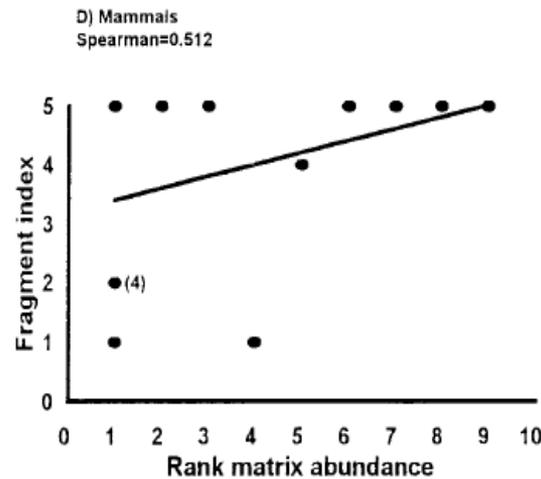
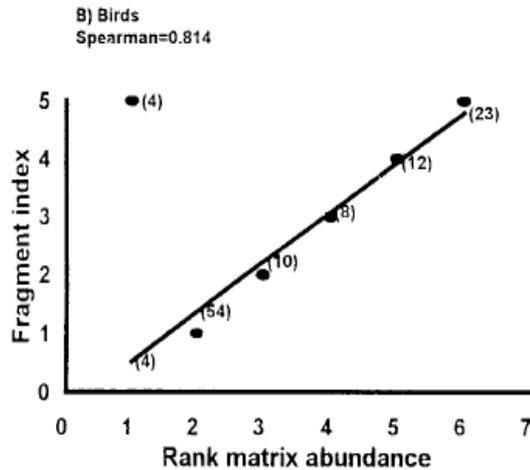
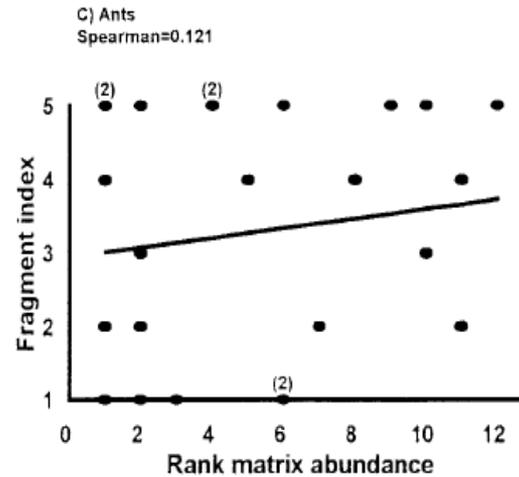
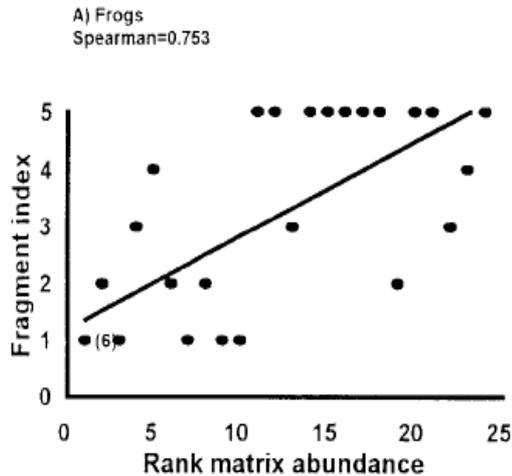
# A matriz

## Funções da matriz:



1. Regula os efeitos de borda
2. Fonte de perturbação
3. Habitat alternativo
4. Controle dos fluxos entre fragmentos de habitat
5. Regula o uso de corredores e “stepping stones”
6. Regula a sensibilidade à fragmentação

# C. Sensibilidade à fragmentação: hipótese da tolerância à matriz



Correlações  
de Spearman

*Significativo*

Sapos:  $r=0.753$ ,  
 $p<0.0001$

Aves:  $r=0.814$ ,  
 $p<0.00001$

Mamíferos:  
 $r=0.512$ ,  $p=0.05$

*Não-  
significativo*

formigas:  
 $r=0.121$ ,  $p=0.57$

Amazônia Brasileira - 80 km ao Norte de Manaus  
(Gascon et al. 1999)



# Diversidade de sapos e lagartos de serrapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo

Biodivers Conserv (2010) 19:3059–3071  
DOI 10.1007/s10531-010-9878-x

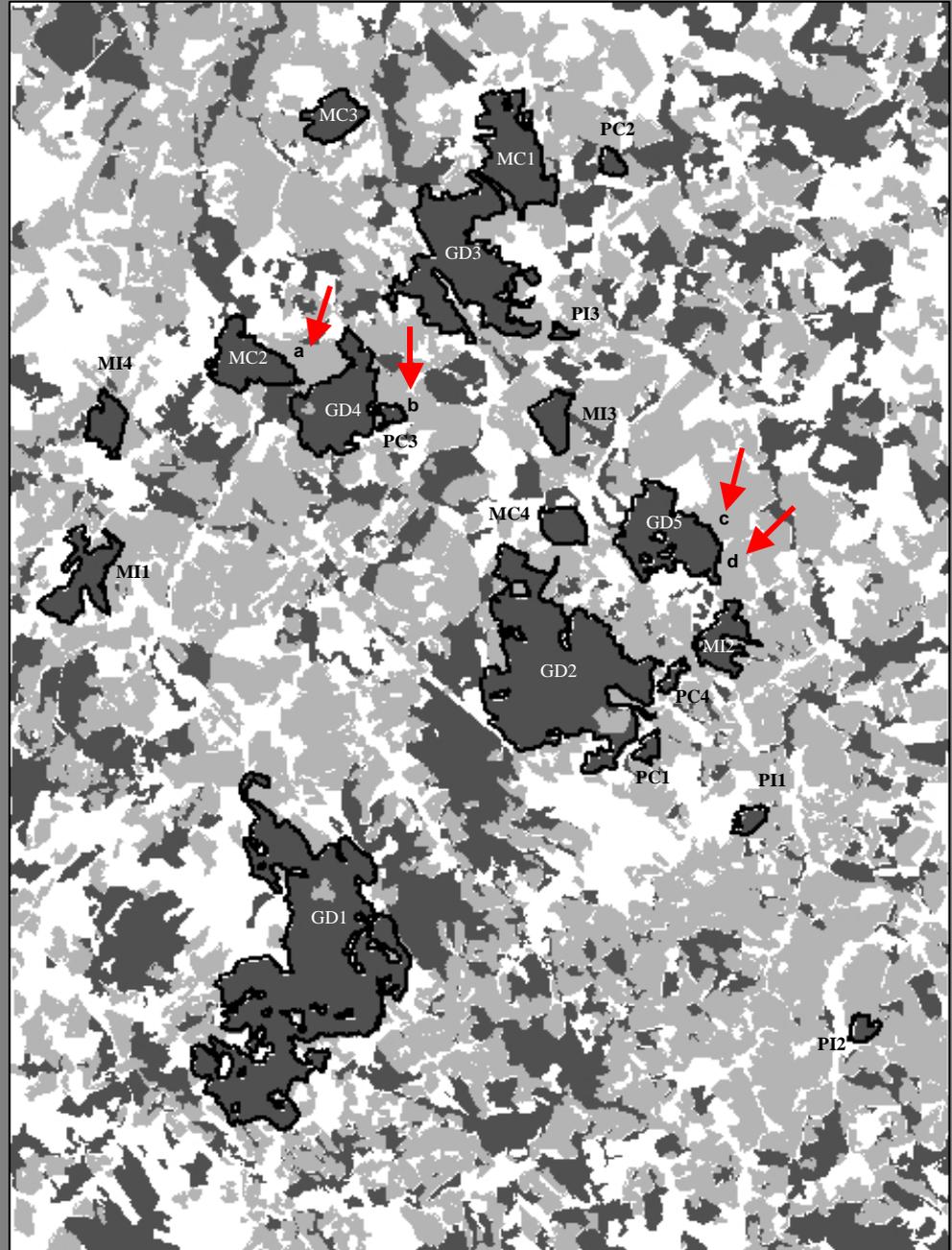
ORIGINAL PAPER

**The matrix-tolerance hypothesis: an empirical test with frogs in the Atlantic Forest**

**Marianna Dixo • Jean Paul Metzger**

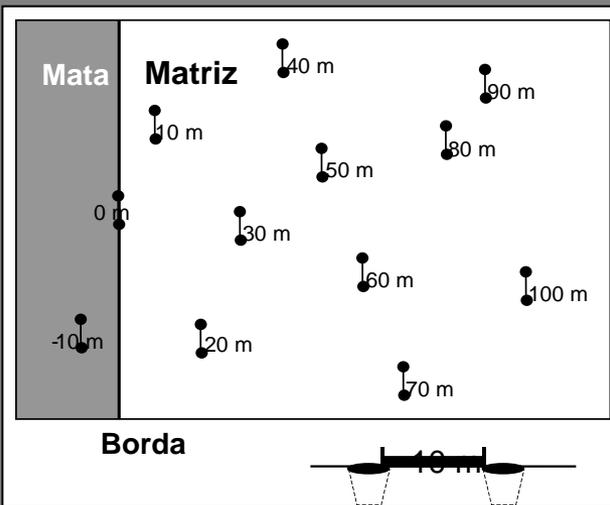
# Paisagem fragmentada:

- matas: 31% da paisagem
  - as áreas abertas: 39%
  - áreas construídas: 15%
- 
- As áreas destinadas à agricultura representam a principal matriz da paisagem (cerca de 57% da matriz).



# Coleta

- 4 localidades - adjacentes aos fragmentos
- plantio e pousio



# ✓ Amostragem da matriz em 2004

- 464 sapos de serrapilheira de dez espécies
- 6 lagartos de três espécies (só na borda)

•3 interior da mata



• 5 matriz+mata

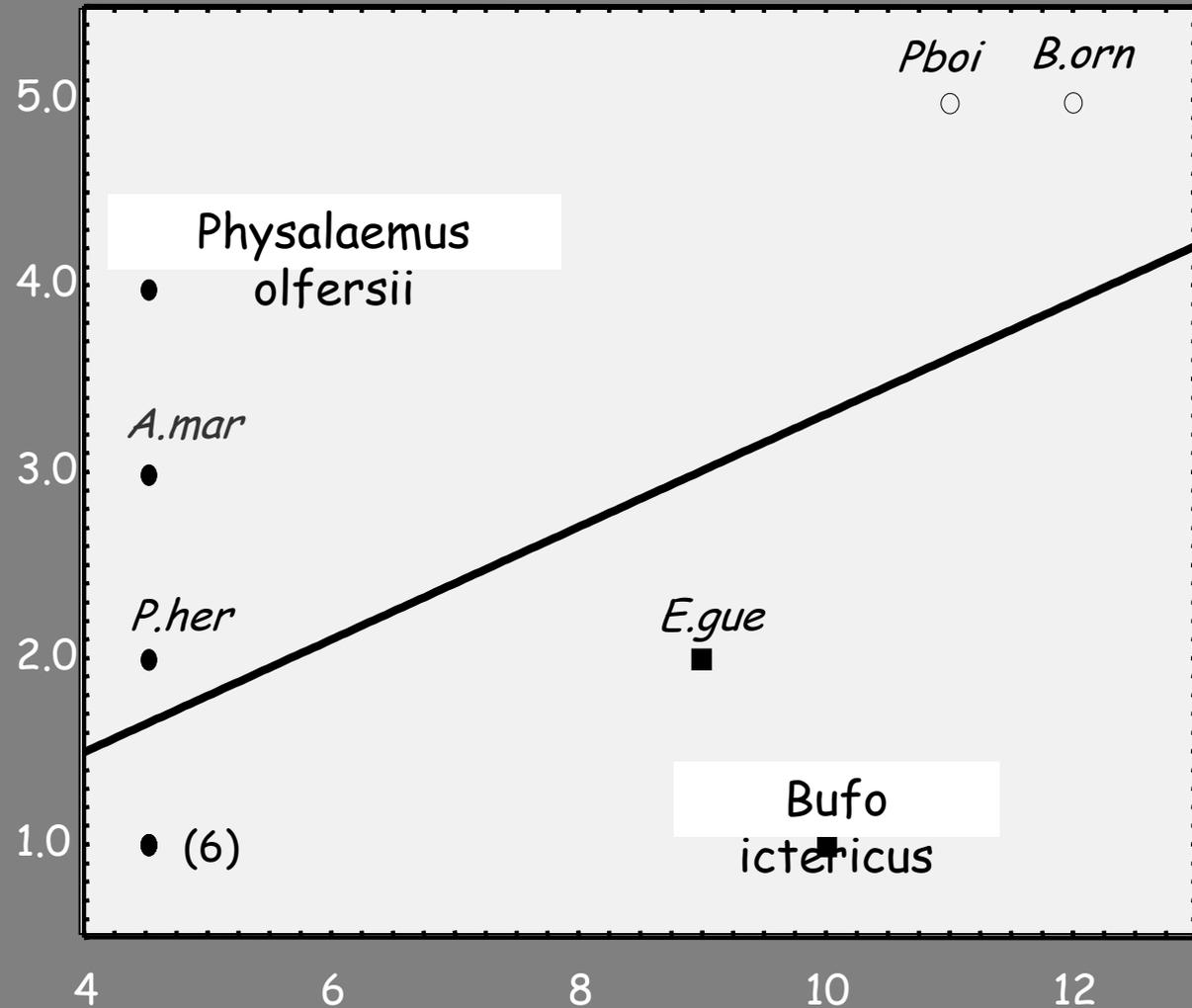


•2 matriz

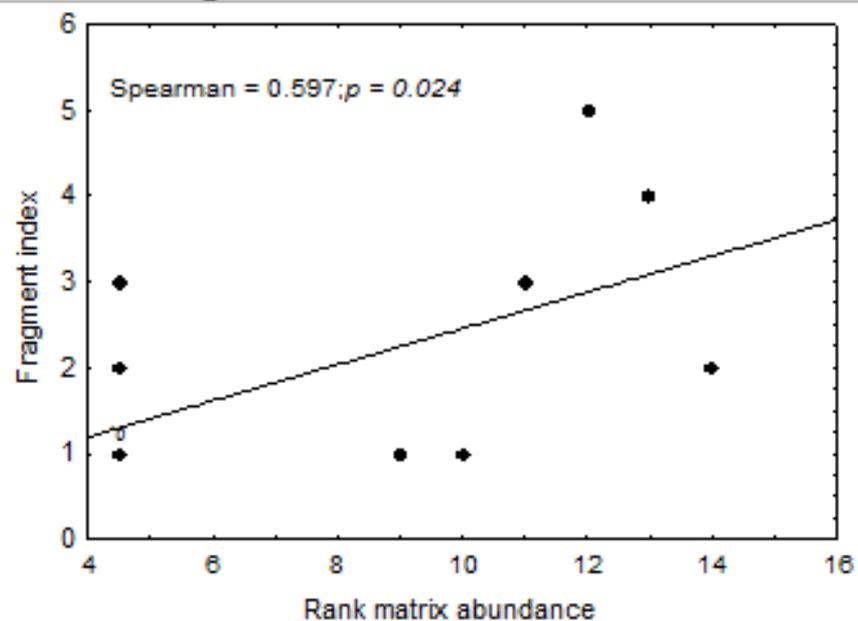
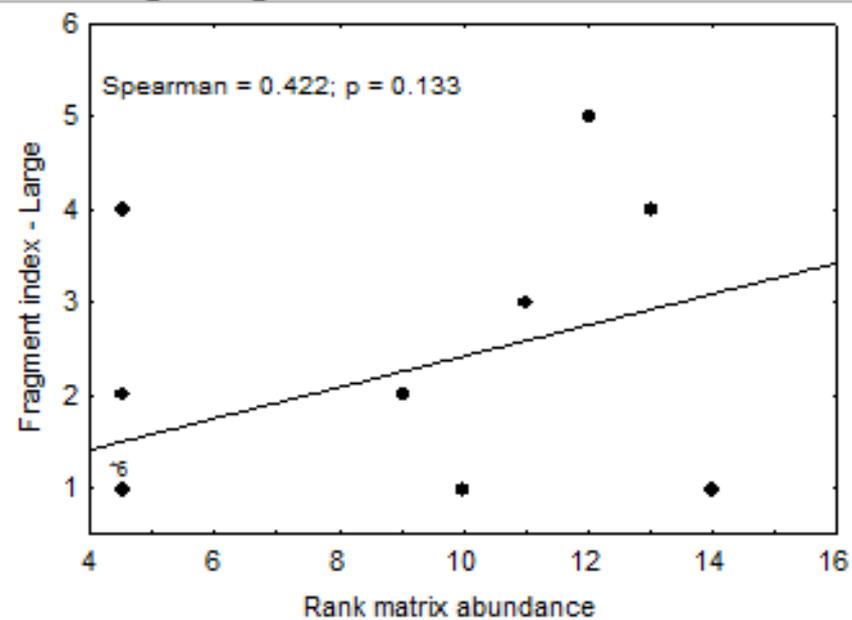
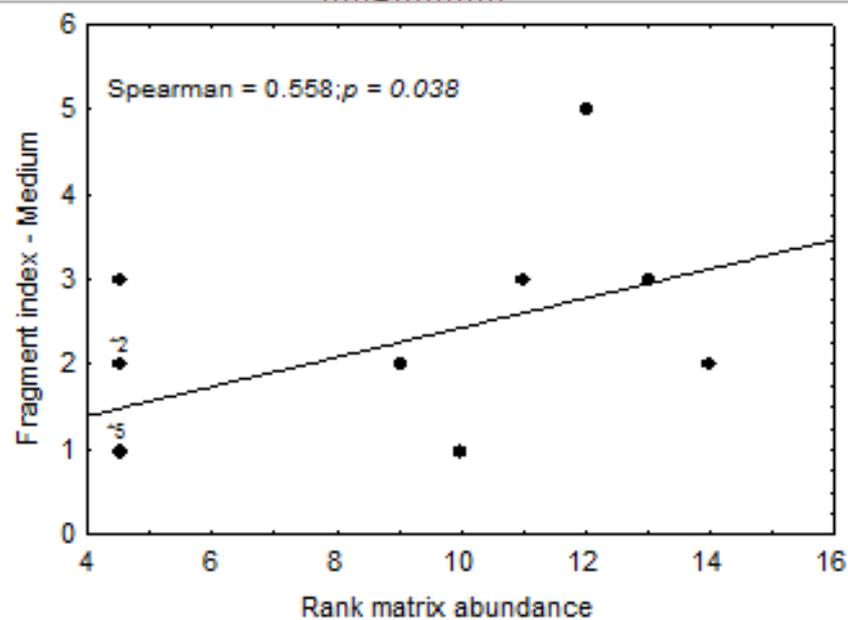
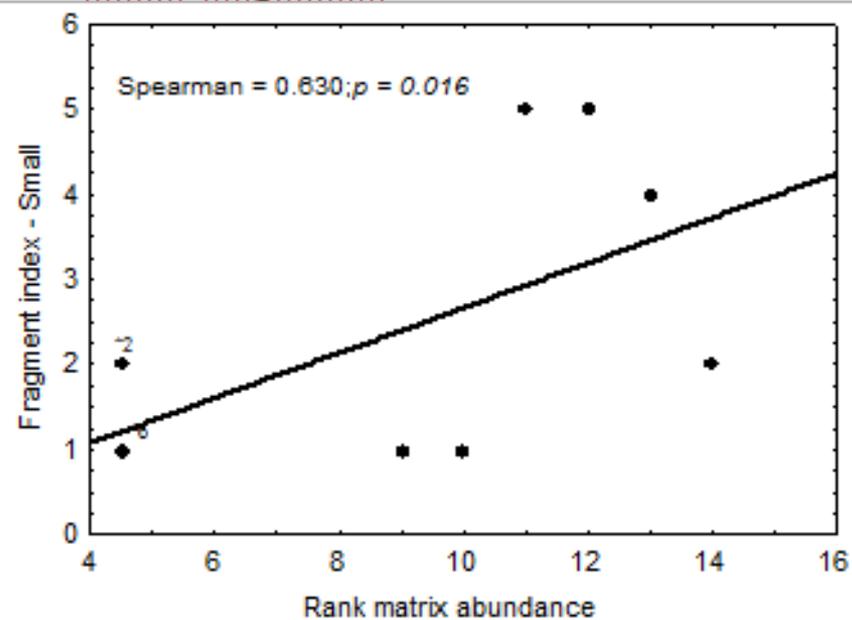


# Resultado

Abundância nos fragmentos/  
abundância no controle



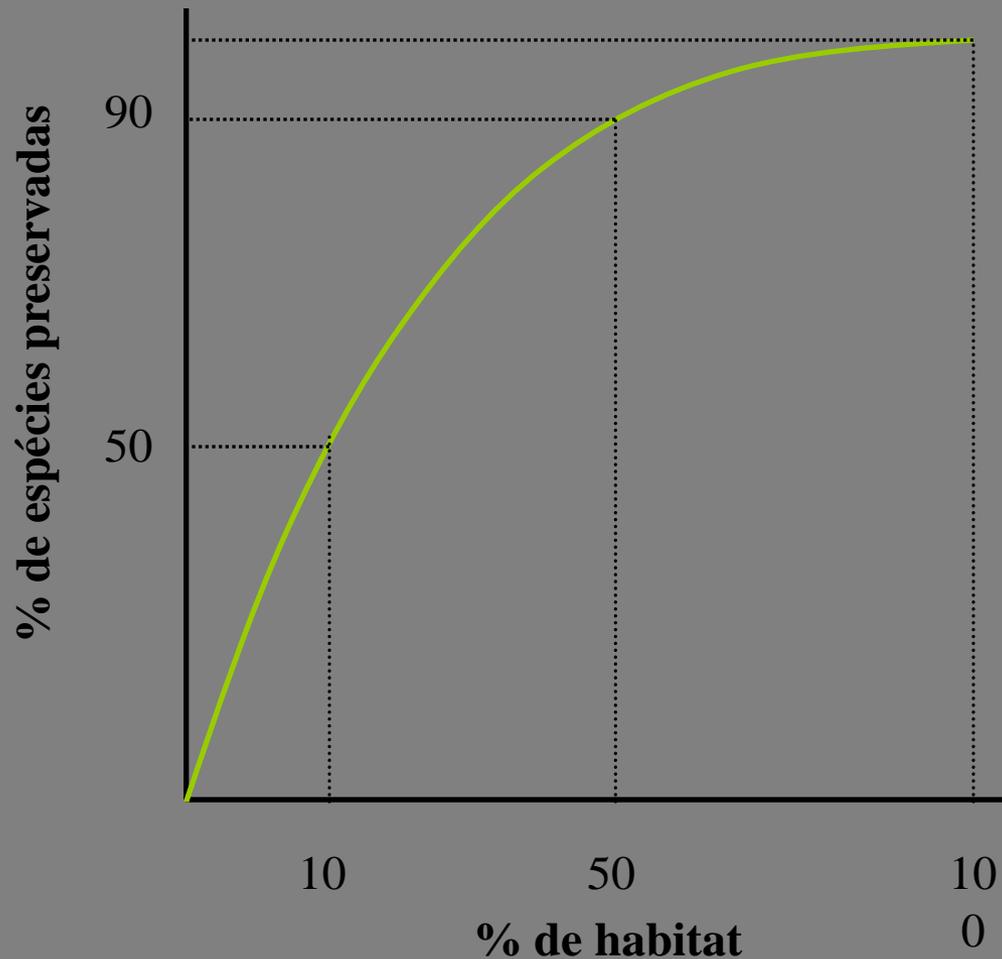
Abundância na matriz

**A – All fragments****B – Large fragments****C – Intermediate fragments****D – Small fragments**

## Conclusão

- O modelo de tolerância à matriz é limitado quando aplicado a paisagens fragmentadas há mais tempo e com maior grau de perturbação
- O modelo é mais explicativo quando considera o tamanho do fragmento

# A conectividade/matriz modula a sensibilidade à fragmentação



$$S = c \cdot A^z$$

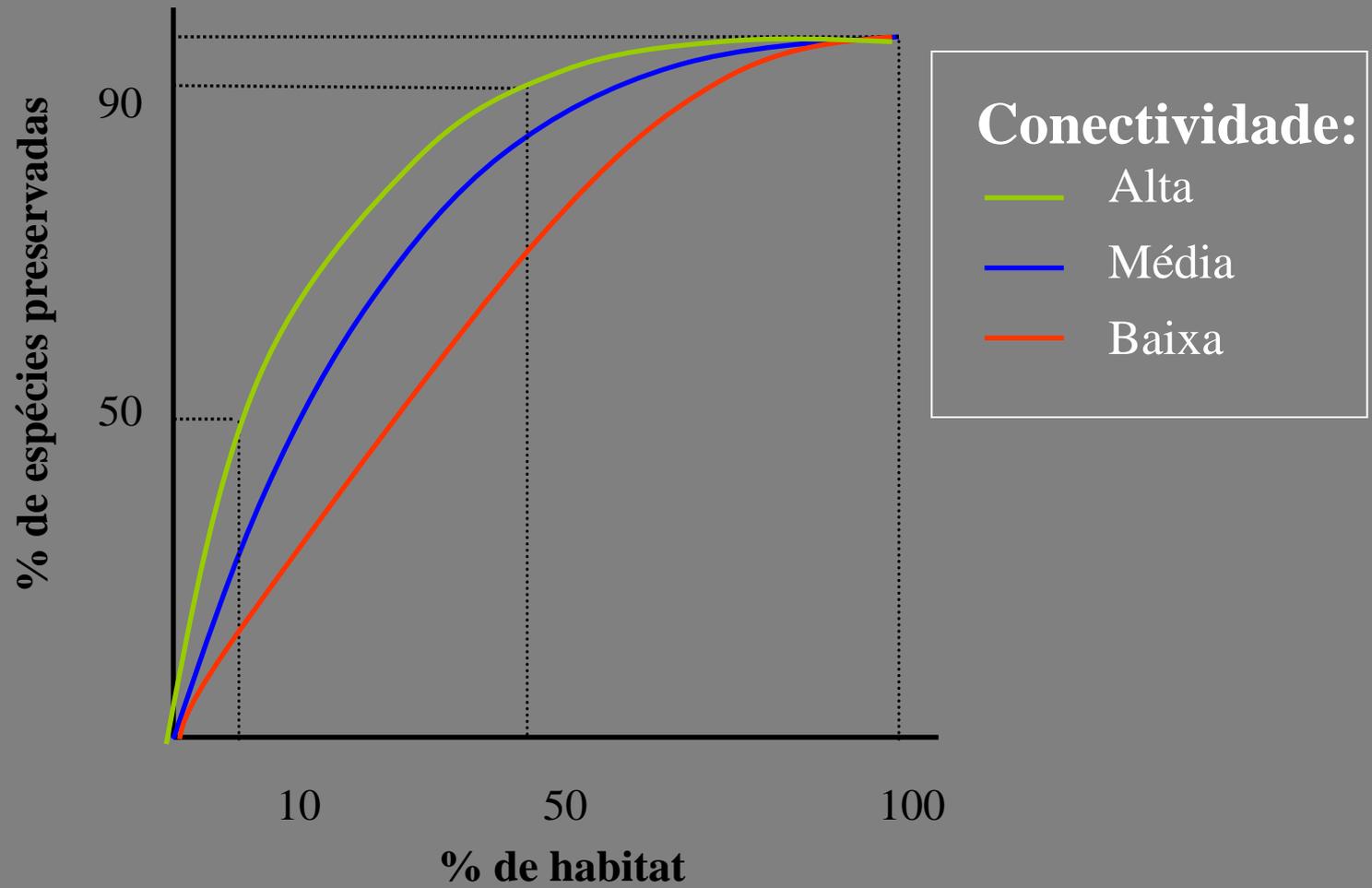
S: riqueza específica

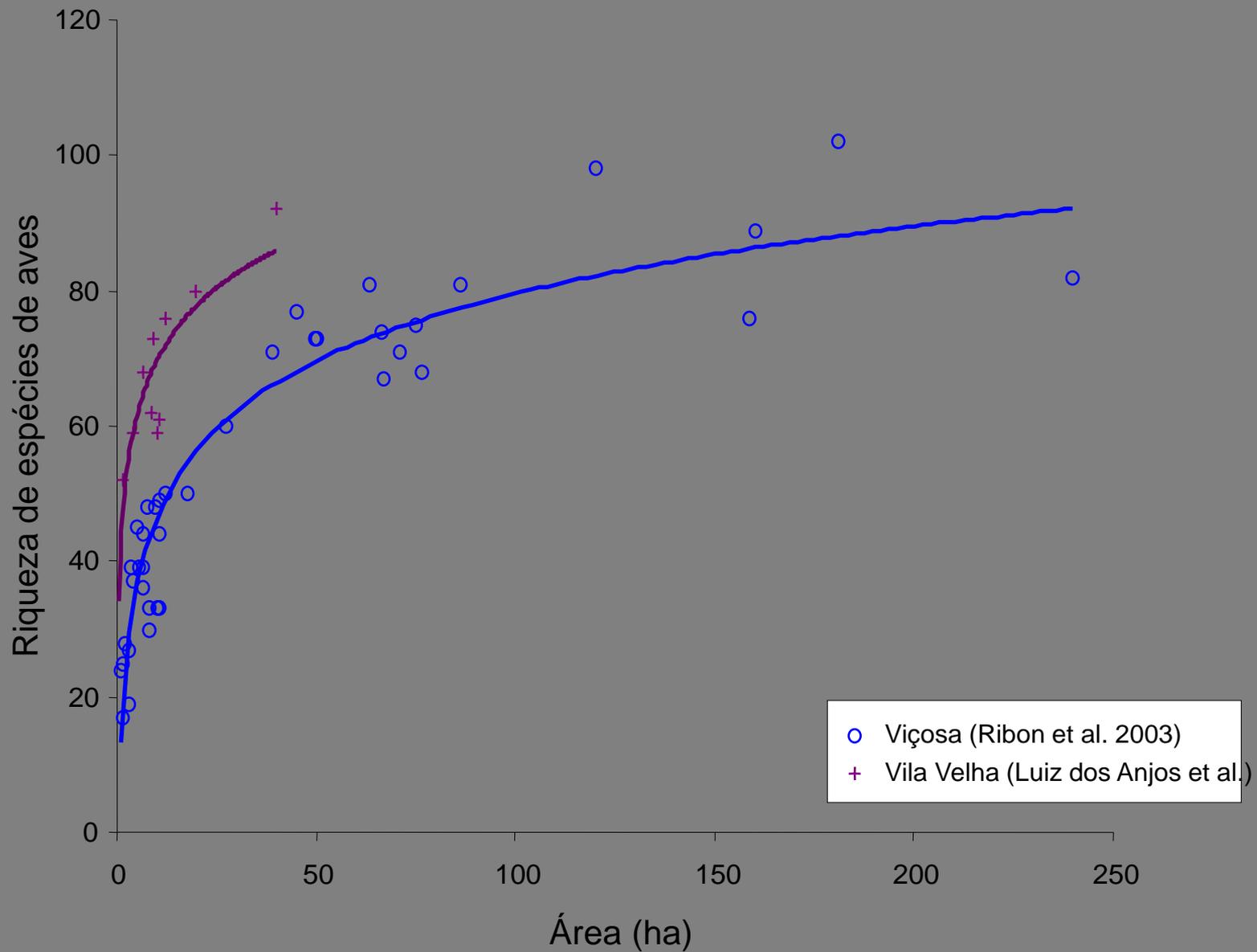
A: área da ilha

c e z são duas constantes

z médio = 0,30

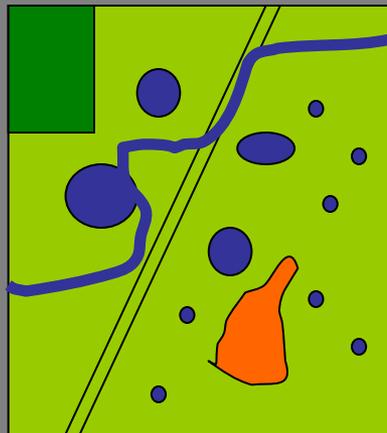
Arrhenius (1921)





# Importância da matriz

- Regula os fluxos biológicos
- Regula o uso de *stepping-stones* e corredores
- Determina parcialmente a sensibilidade à fragmentação



→ Necessidade de um manejo de mosaicos