

Ecologia da Paisagem: Conceitos e Abordagens



Padrões e Processos em Dinâmica
de Uso e Cobertura da Terra

Maria Isabel Sobral Escada
isabel@dpi.inpe.br

Estrutura

- **Ecologia da Paisagem**
 - Conceitos
 - Abordagem geográfica
 - Abordagem ecológica
- **Padrões e Processos**
- **Estrutura da Paisagem**

<http://eco.ib.usp.br/lepac/>

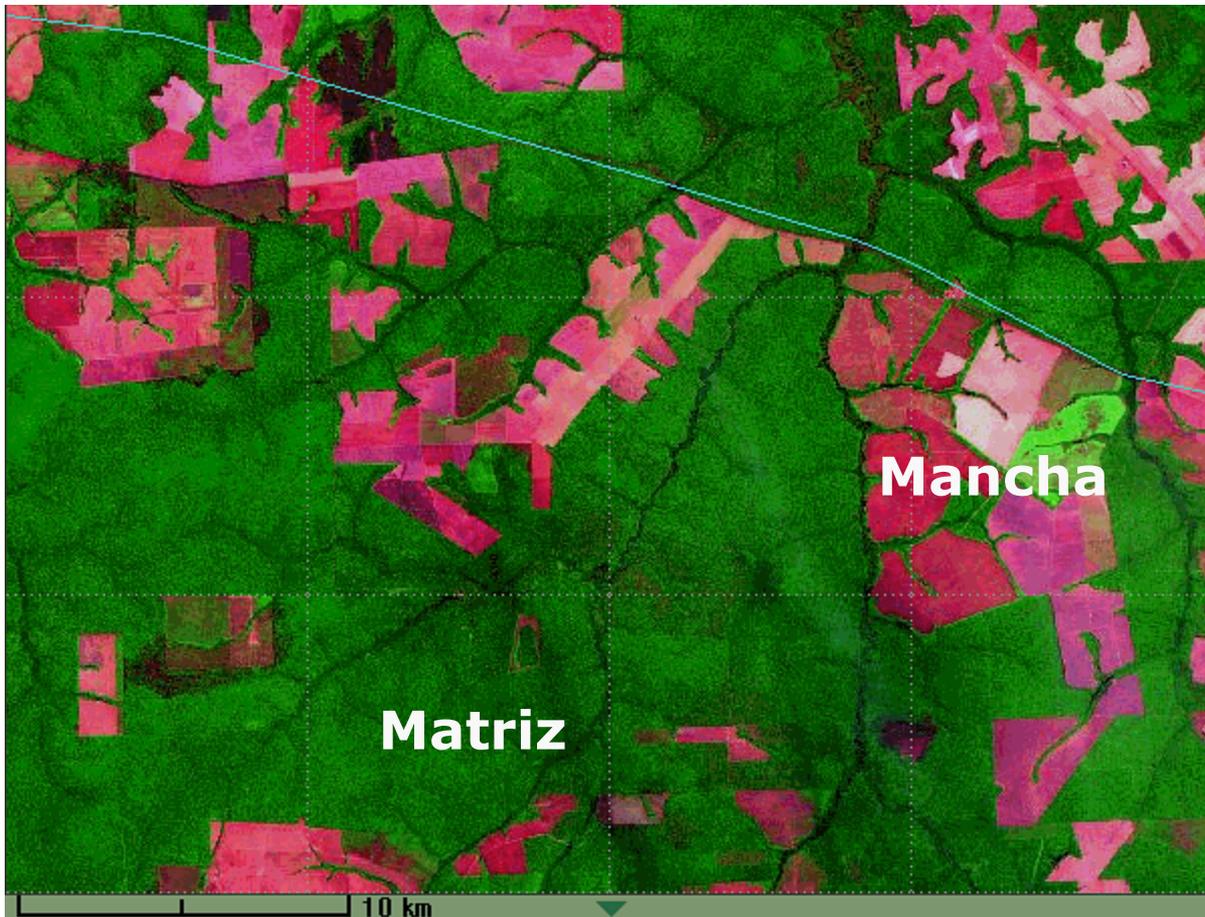
Modelo Mancha-Corredor-Matriz



**Imagem
TM/Landsat
Bandas 345
2008 -MT**

Métrica
Paisagem:
Abordagem
Ecológica

Modelo Mancha-Corredor-Matriz



Corredor

**Imagem
TM/Landsat
Bandas 345
2008 -MT**

Abordagem
Ecológica

Probio, 2006 - PA



Modelo Mancha-Corredor-Matriz



Corredor???

Deter, 2009

Métricas da
Paisagem:
Abordagem
Ecológica

Probio, 2006 - PA



INPE

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Paisagens são aninhadas (nested) em paisagens maiores

DPI
Divisão de Processamento



10 km

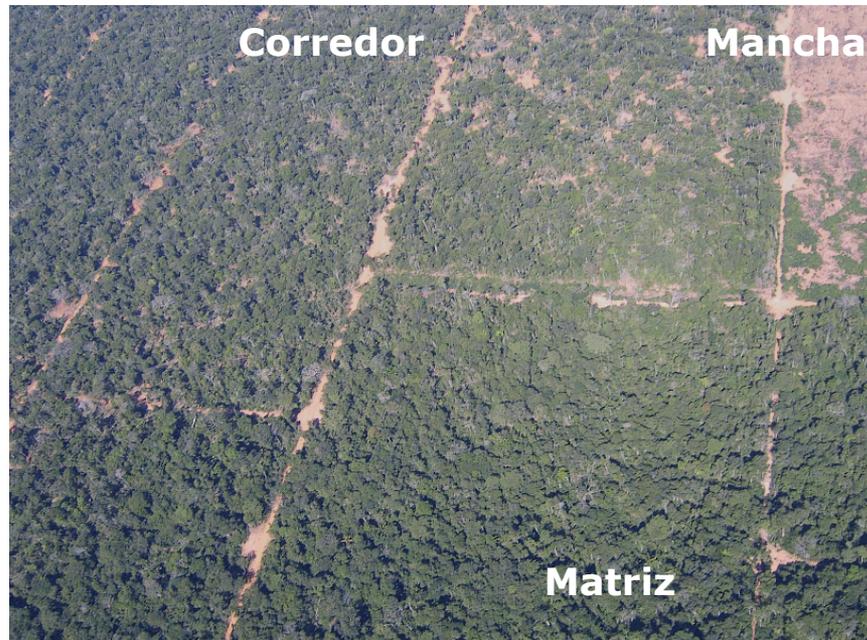
Escala

- **Definição explícita da escala da pesquisa ou análise;**
- **Descrever padrões ou relações observadas relativas a escala;**
- **Tomar cuidado quando comparar medidas da paisagem em diferentes escalas (vale para diferentes resoluções).**

Modelo Mancha-Corredor-Matriz



GEOMA (2006) - PA

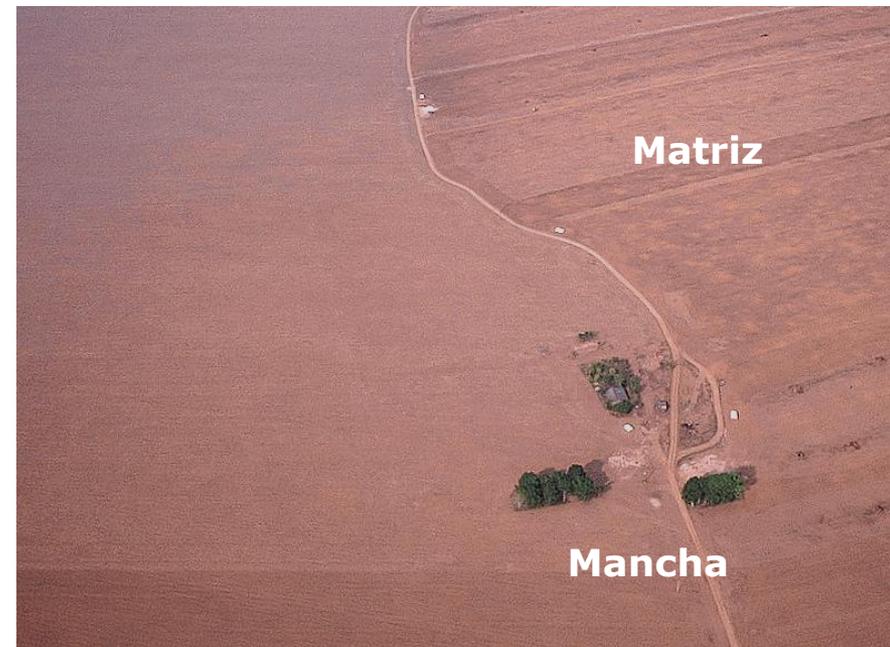


INPE -Deter (2008) - MT

Modelo Mancha-Corredor-Matriz



INPE - Deter (2008) - MT

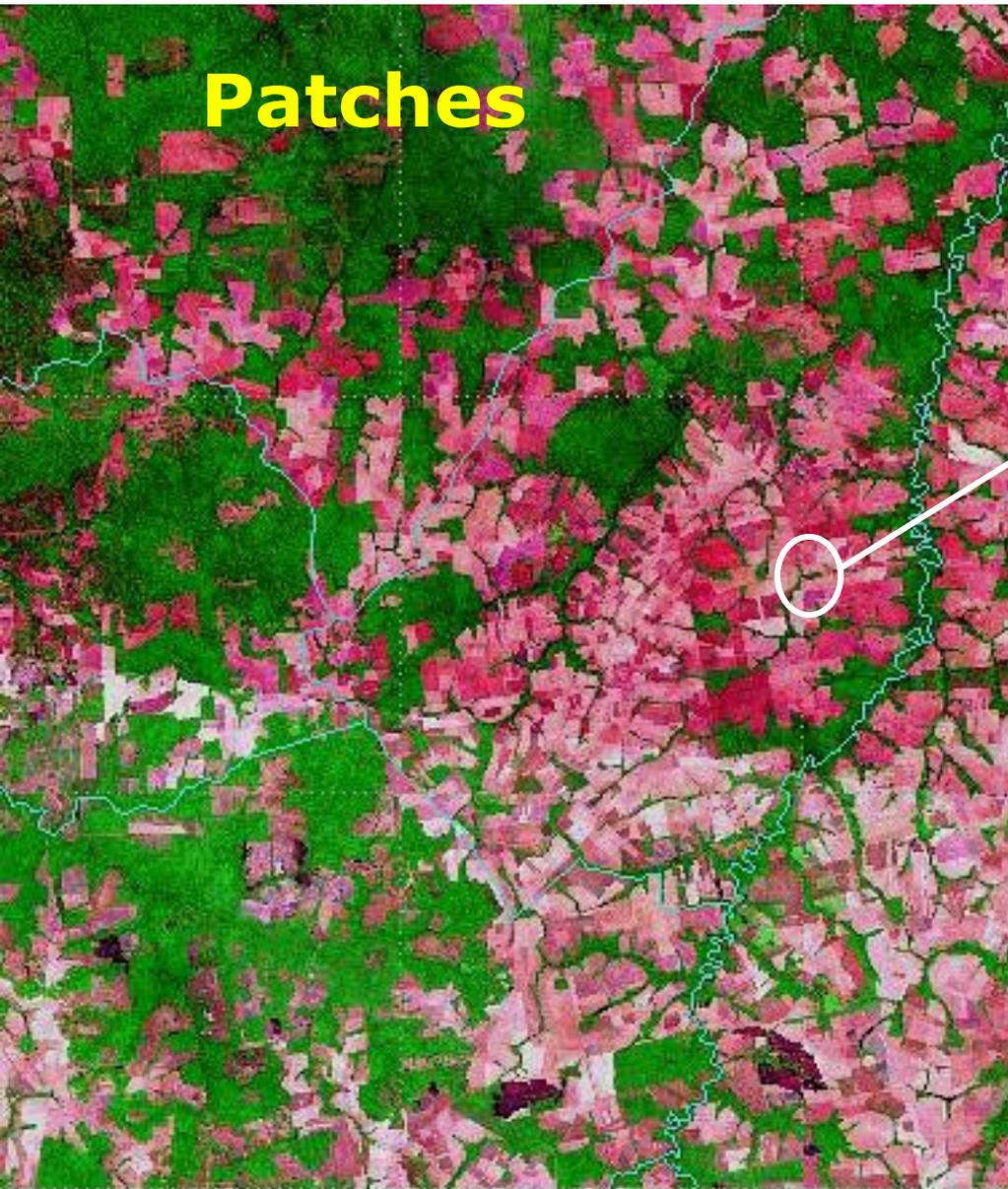


INPE - Probio (2005) - PA

Manchas - Patches

- **Devem ser definidas em função do fenômeno estudado.**
- **Do ponto de vista ecológico: Representam áreas discretas com condições ambientais homogêneas onde os limites das manchas são distintos do ambiente circundante, percebido ou relevante pelo organismo ou por um fenômeno ecológico considerado. (Wiens 1976).**
- **Conforme muda a escala para uma resolução mais ampla, manchas podem ser não ser mais diferenciadas. Bordas tbém.**

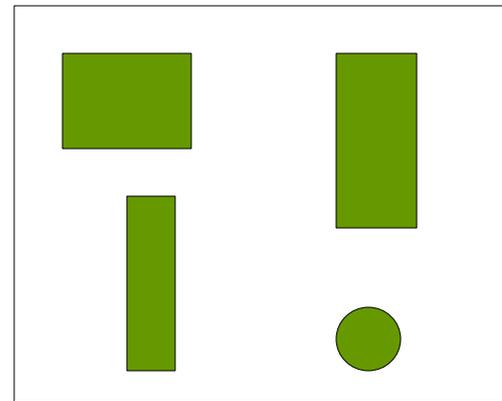
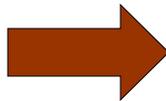
Patches



50 km

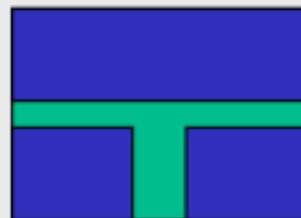
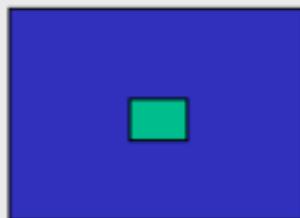
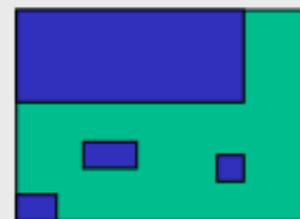
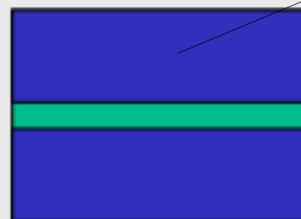
Fragmento

- Uma mancha originada por fragmentação: subdivisão de uma mancha que se apresentava inicialmente contínua, como uma matriz.

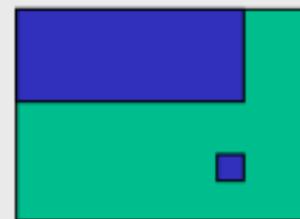
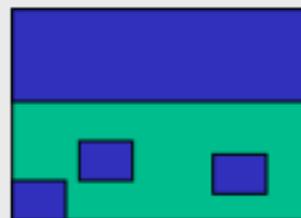
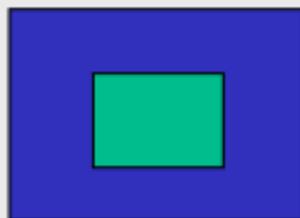
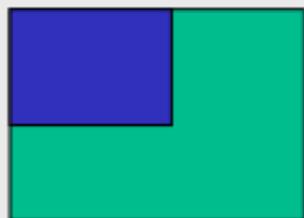


O exemplo da fragmentação: um dos processos de alteração da paisagem

Dissecação



Encolhimento



Desgaste

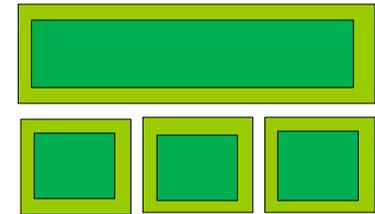
Encolhimento

Perforação

Fragmentação

Diminuição da área de habitat e Extinção

- Quando a área do fragmento fica menor que a área mínima necessária para a sobrevivência de uma determinada população;
 - Redução da heterogeneidade do habitat;
 - Aumento da área sob efeito de borda;
- **Consequências**
 - Intensificação das competições inter e intra específicas devido à escassez de recursos;
 - Extinções secundárias, devido ao desaparecimento de espécies-chave;
 - Aumento dos riscos de extinções estocásticas.



Metapopulação: Extinção e recolonização

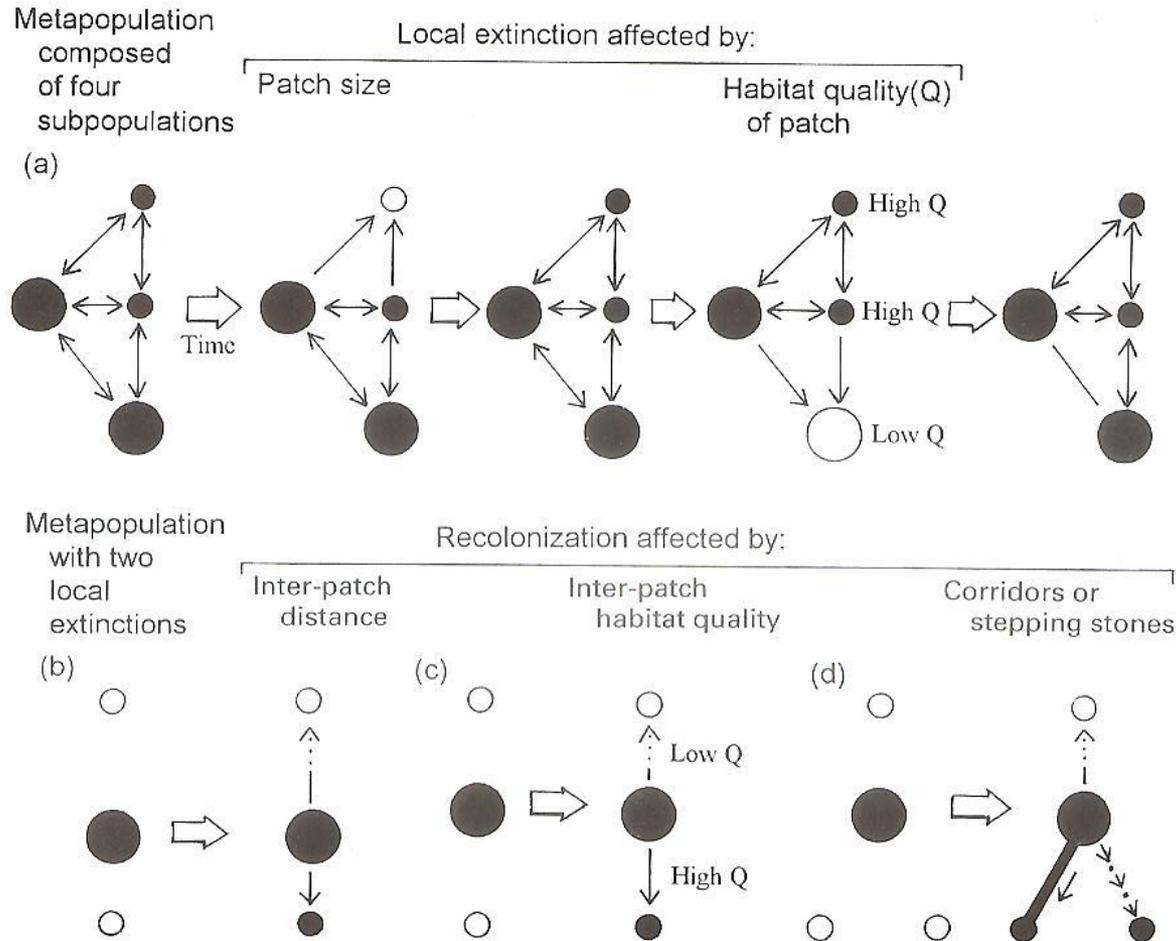


Fig. 11.3. Local extinction and recolonization in a metapopulation. Solid circle indicates subpopulation is present in a patch; open circle indicates local extinction of a subpopulation. Solid arrow = movement between patches; dotted arrow = infrequent movement between patches.

Fragmentação

**Ruptura na
continuidade**

**Depende da escala de
observação e da
percepção das espécies**

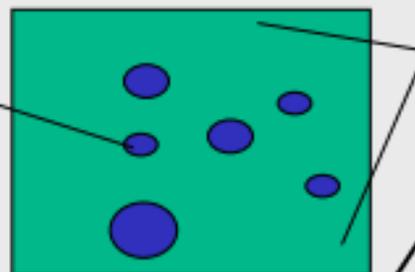
No fragmento

(efeito local):

- diminuição de área



Aumento do risco
de extinção local



Na paisagem

(efeito de contexto):

- aumento da bordas
- diminuição da conectividade



Diminuição das possibilidades
de recolonização local

= EXTINÇÃO

Efeito de contexto 1: borda

- **Área de transição entre duas unidades da paisagem.**
- **Definições**
 - (1) **Estrutural: Áreas de transição (gradiente) ou de contato (brusco) entre diferentes unidades da paisagem.**
 - (2) **Funcional: Áreas onde a intensidade dos fluxos muda de forma brusca.**

Borda, contato e ecótono

- Nem toda borda é um ecótono

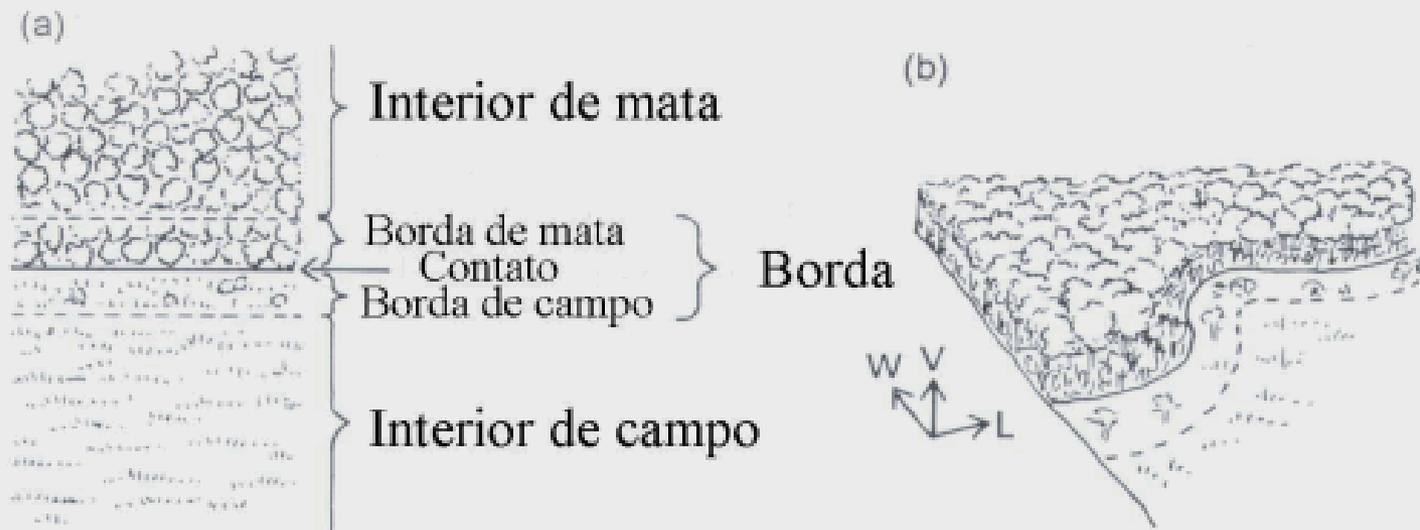


Fig. 3.4. Spatial relationships of boundary, border, and edges. Adapted from Forman & Moore (1992). W = width dimension of edge; V = vertical; L = length.



Borda de Floresta

contato

Borda da Capoeira

Efeito de contexto 2: Isolamento

- **A separação de populações reduzindo trocas genéticas, diversidade e disponibilidade de recursos.**
 - Diminui taxa de imigração (ou recolonização)
 - Dominância das espécies
 - Diminuição da diversidade de habitat
- **Depende:**
 - Distância e área dos fragmentos vizinhos (arranjo espacial)
 - Das características da matriz

Efeito de contexto 3: conectividade

■ Componentes :

- os corredores
- permeabilidade da matriz
- os “stepping stones”
- percolação

■ Definição :

- capacidade de uma paisagem facilitar fluxos entre os seus elementos

Corredores

- **(1) Corredores lineares-** *A largura é mto estreita para permitir condições ambientais interior suficientes para desenvolvimento de habitat;*
- **(2) Faixa – Corredor é amplo o suficiente para permitir condições ambientais para desenvolvimento de habitat;**
- **(3) Corredor de canais, categoria especial.**

Métricas da
Paisagem:
Abordagem
Ecológica



Corredores - Funções

- **Habitat - Fornecem sobrevivência, reprodução e deslocamento (i.e., habitat), provêm habitat temporário ou permanente. Aumentam a conectividade da paisagem para organismos focais.**
- **Facilitadores de deslocamentos – Fornecem sobrevivência, e deslocamento, mas não necessariamente reprodução. Aumentam a conectividade da paisagem para organismos focais).**
- **Barreira ou Filtro.– Impedem ou filtram o fluxo de energia, mineral, nutrientes e/ou reduzem a conectividade da paisagem para processos locais.**

Efeito de contexto: conectividade

- **Facilitar fluxos hídricos e biológicos na paisagem;**
- **Reduzir os riscos de extinção local e favorecer a recolonização (ou o efeito de resgate), aumentando assim a sobrevivência das metapopulações;**
- **Fonte de efeitos abióticos e bióticos na matriz – Modificam a entrada de energia, nutrientes minerais e/ou espécies na matriz e assim efeitos no funcionamento do matriz.**
- **Refúgio para a fauna quando ocorrem perturbações;**
- **Facilitar a propagação de algumas perturbações, tais como o fogo ou certas doenças.**

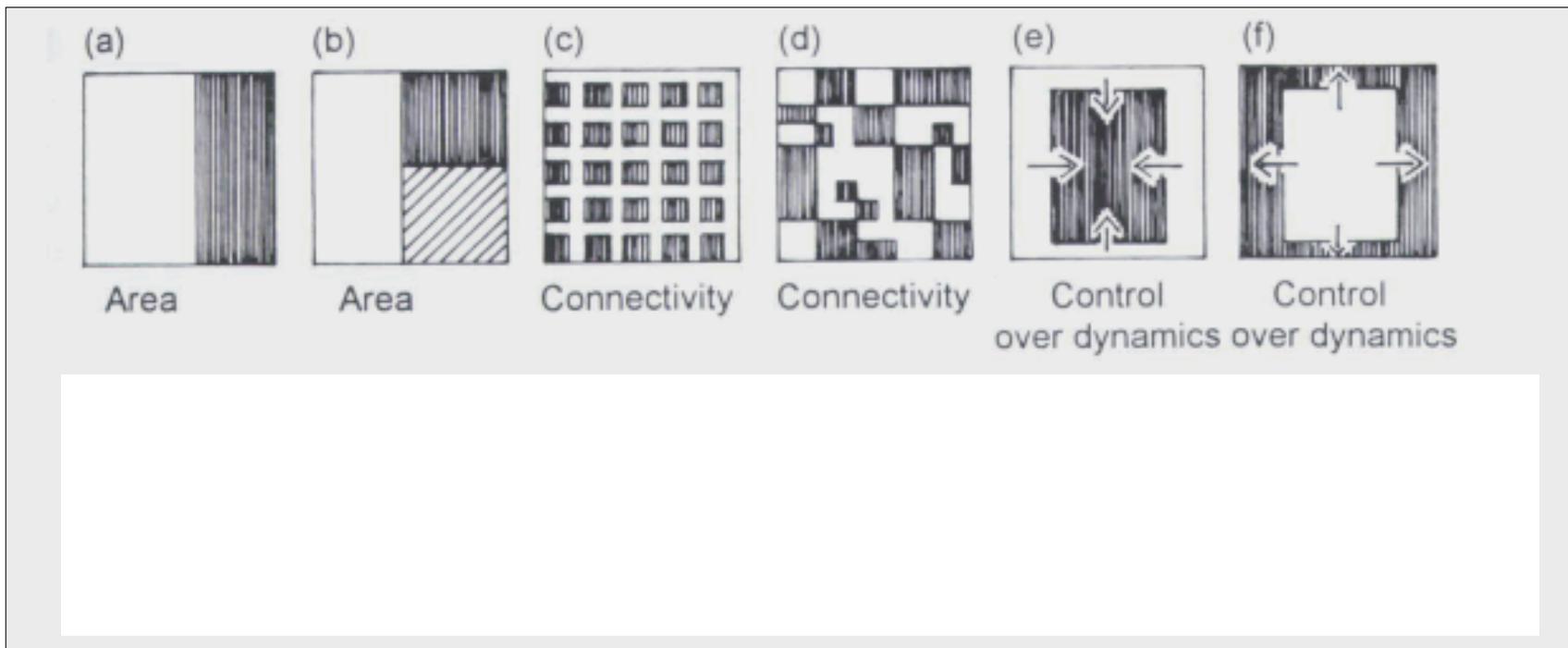
Matriz

- A matriz é o mais extensivo e conectado elemento da paisagem e tem um papel dominante no funcionamento da paisagem (Forman and Godron 1986). Entretanto, em certo período da trajetória da paisagem, a matriz não é um elemento óbvio;
- Depende do fenômeno em consideração e da escala;



Matriz

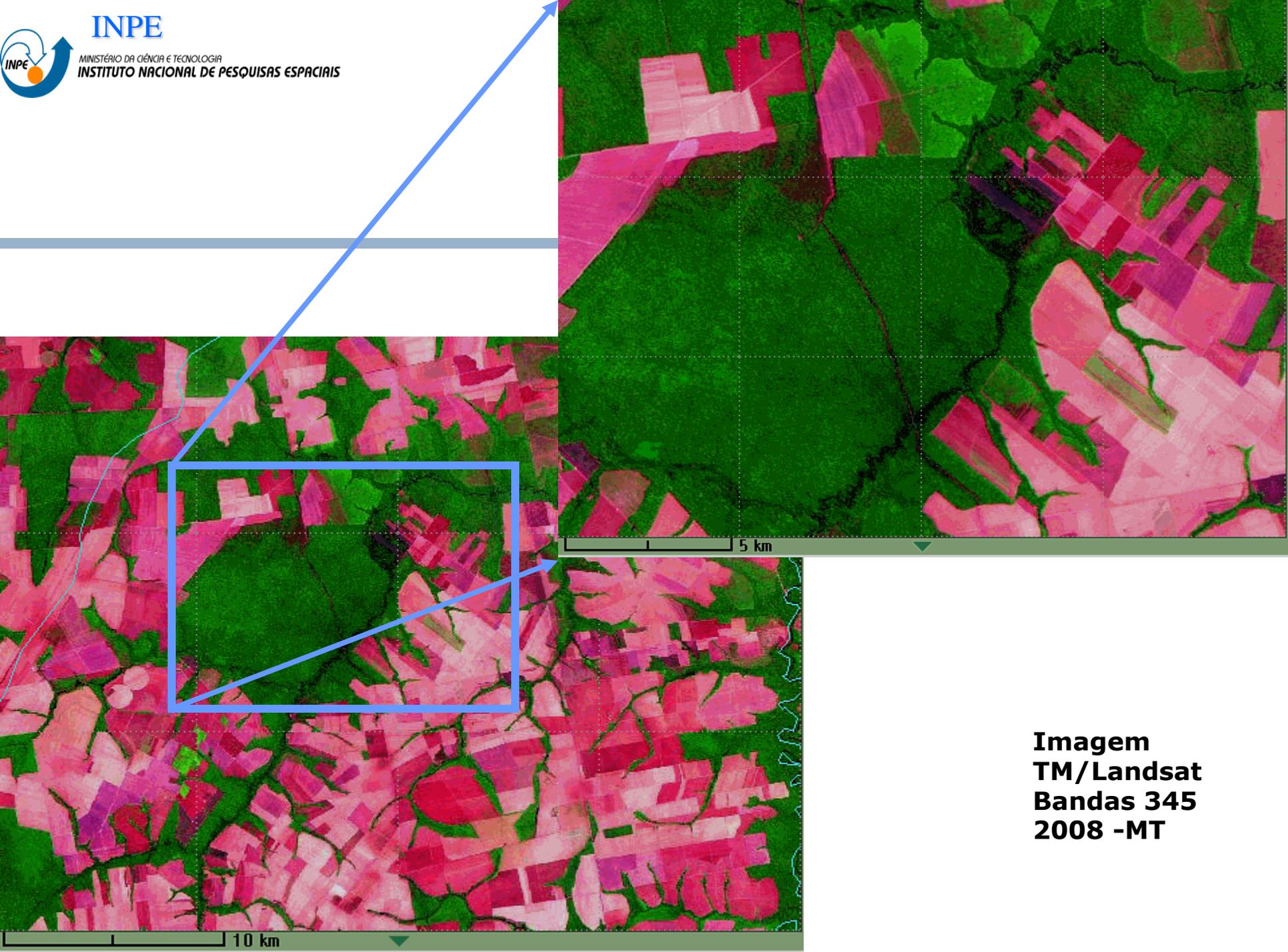
1. A matriz é a unidade da paisagem funcionalmente (e em geral, espacialmente) dominante (i.e., a unidade que controla a dinâmica da paisagem).



Depende da escala...



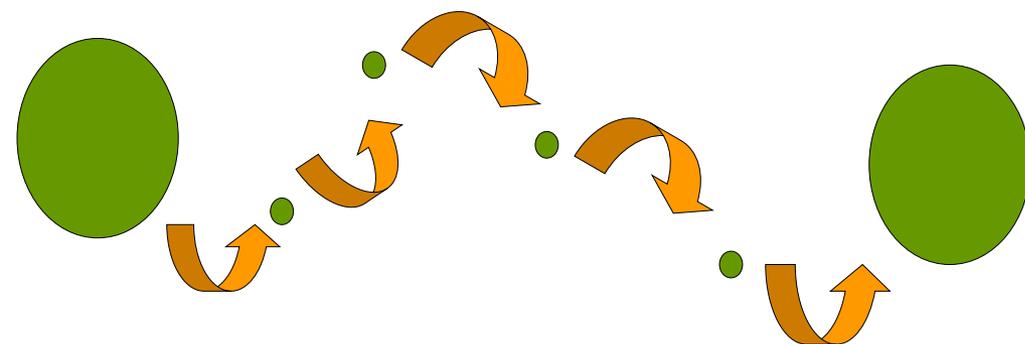
**Imagem
TM/Landsat
Bandas 345
2008 -MT**



**Imagem
TM/Landsat
Bandas 345
2008 -MT**

Matriz

1. Permeabilidade da matriz – Depende da cobertura e da sp
2. Stepping stones - Pequenas áreas de habitat dispersas pela matriz



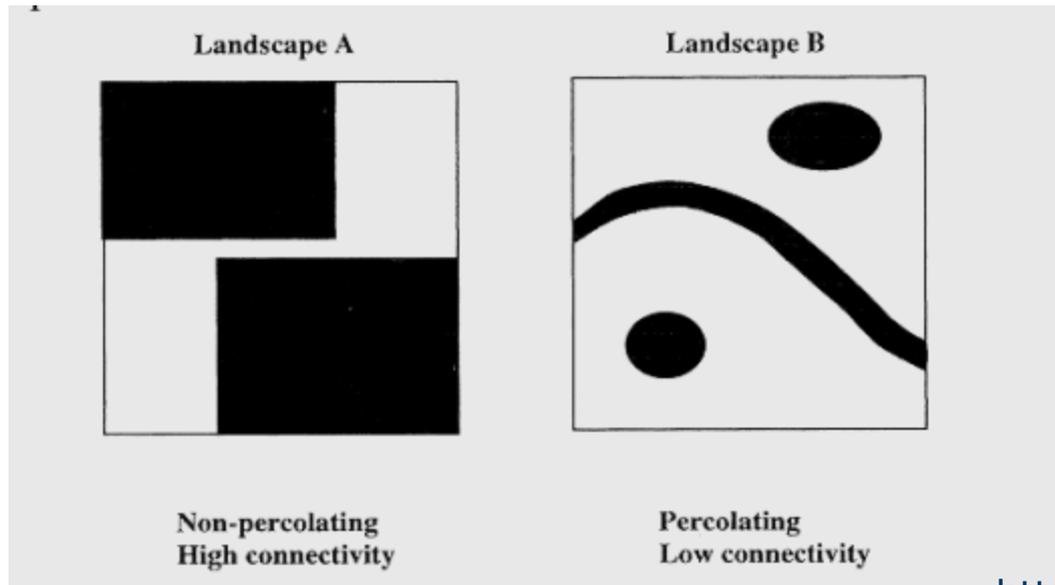
Resistência/Permeabilidade da Matriz



Matriz

1. Percolação dos Habitats

Uma unidade da paisagem percola quando uma de suas manchas atravessa espacialmente a paisagem de ponta a ponta.



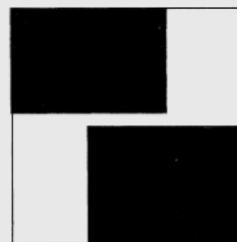


INPE

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

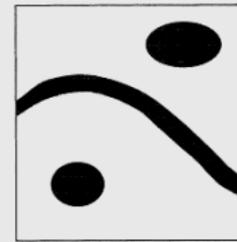
Percola???

Landscape A



Non-percolating
High connectivity

Landscape B



Percolating
Low connectivity



INPE
Deter (2008)MT



INPE
Deter (2009)PA

Matriz

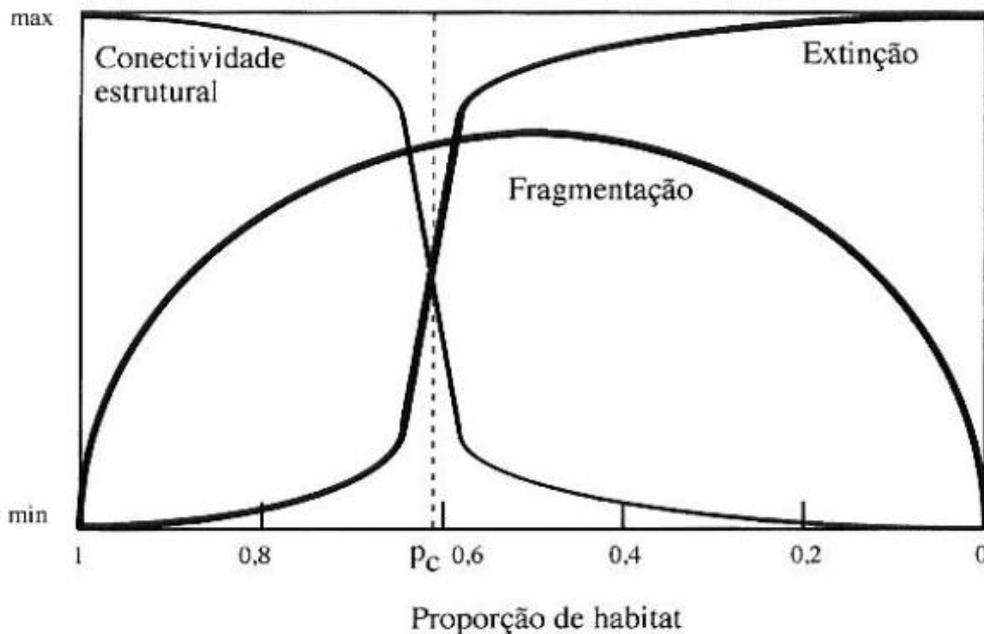


Fig. 3 — (a) Exemplos de distribuição espacial de habitat, para três diferentes proporções, p , de habitat. Para $p = 0,8$ há percolação, mas quando $p = 0,5$ e $p = 0,2$ não há percolação. ■ habitat; □ não-habitat. (b) Evolução da conectividade estrutural (baseada em medidas de percolação), da fragmentação e dos riscos de extinção ao longo de um processo de perda de habitat, segundo hipótese levantada por Metzger & Décamps (1997).

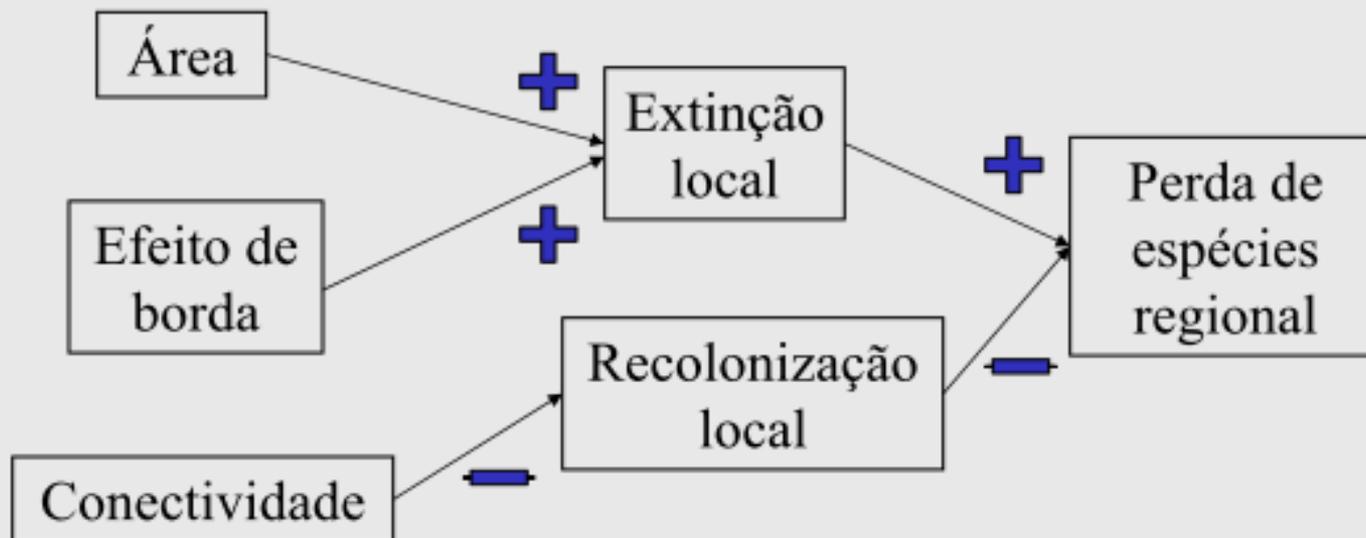
(a)



Importância do arranjo espacial de corredores e trampolins ecológicos

Metzger, 1998

Em síntese: qual a importância relativa dos diferentes parâmetros de estrutura da paisagem no controle de diversidade de espécies ?



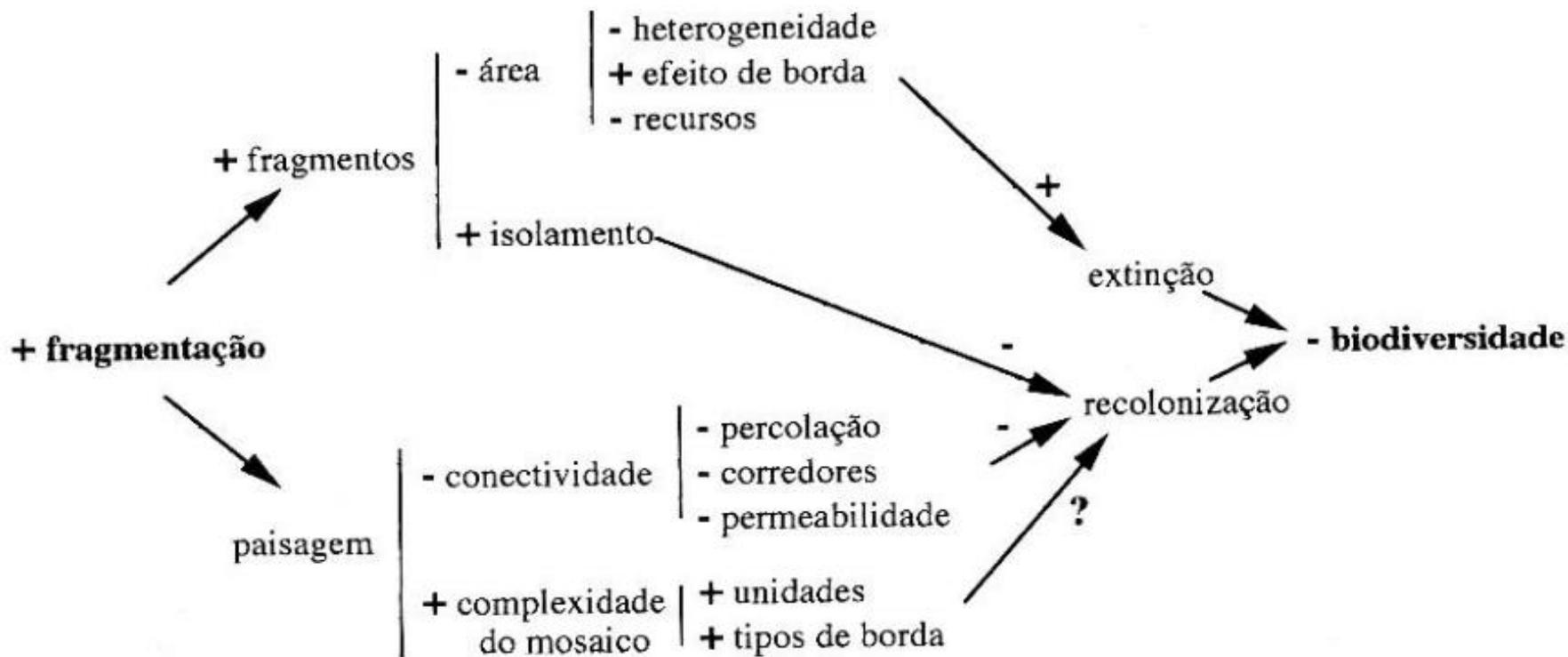


Fig. 4 — Principais variações nos parâmetros de estrutura dos fragmentos e da paisagem que ocorrem durante um processo de fragmentação, e que levam à perda da diversidade biológica. + : efeito positivo; - : efeito negativo; ? : efeito desconhecido.