

# COMPETIÇÃO E COEXISTÊNCIA EM PLANTAS

BIE 318 - 2012



**Populações crescem indefinidamente?**

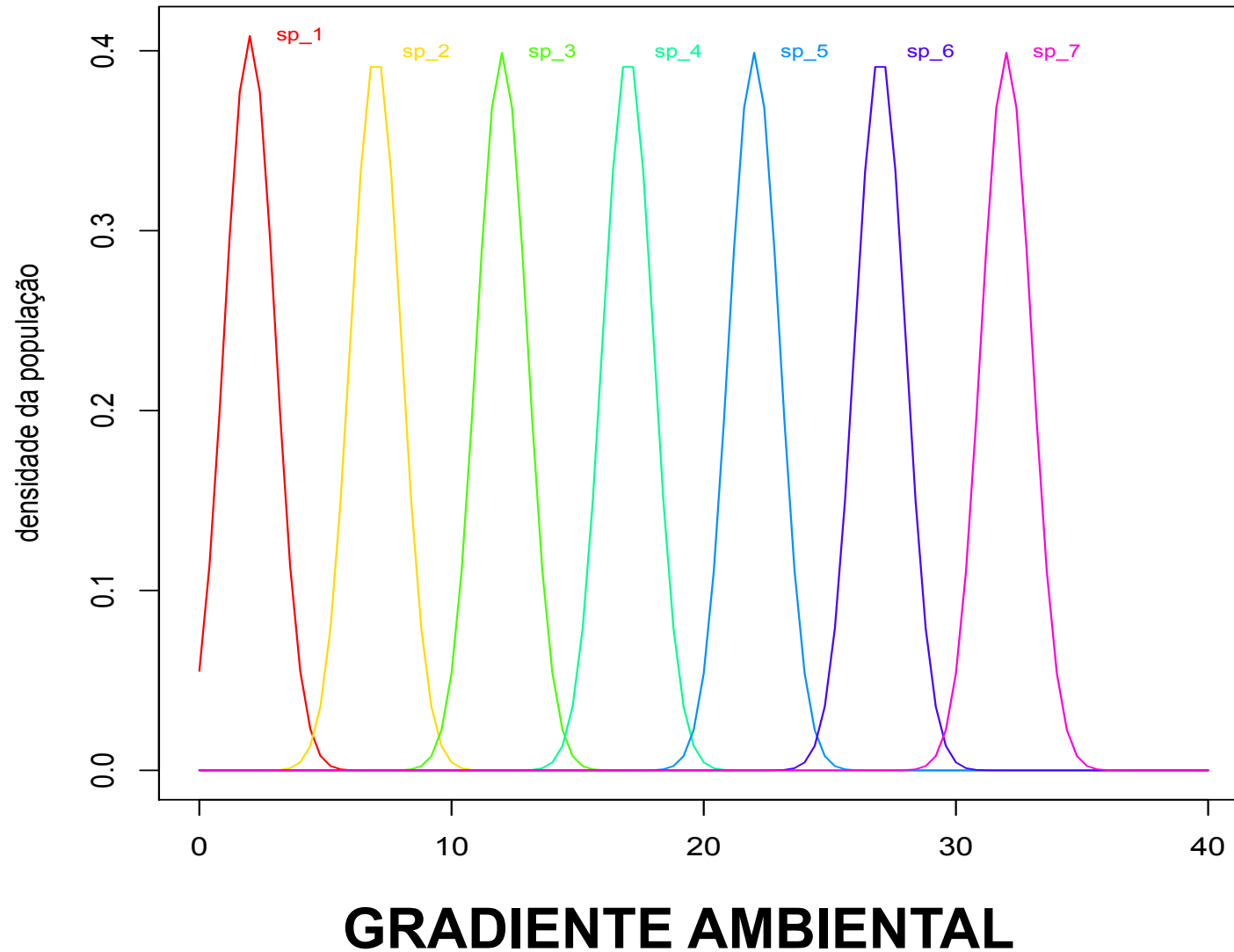


**Espécies ocorrem isoladamente?**

Se todos os organismos tivessem **AMPLOS** limites de tolerância às condições do ambiente, a Terra poderia ser coberta pelo mesmo conjunto de organismos?



**Se cada espécie for especializada em uma condição,  
cada ambiente teria somente uma espécie?**



## MAS NÃO É BEM ASSIM...



Foto de Joyce Reis

**Em 1000 m<sup>2</sup> de floresta podem coexistir 144 espécies arbóreas**

**Além de outras formas de vida (ervas, lianas, bromélias, etc)**

Parque Estadual Serra do Conduru, Bahia

**COMO É POSSÍVEL QUE TANTAS ESPÉCIES COEXISTAM ??**



## **RELEMBRANDO ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES:**

**NICHO**

**COMPETIÇÃO**

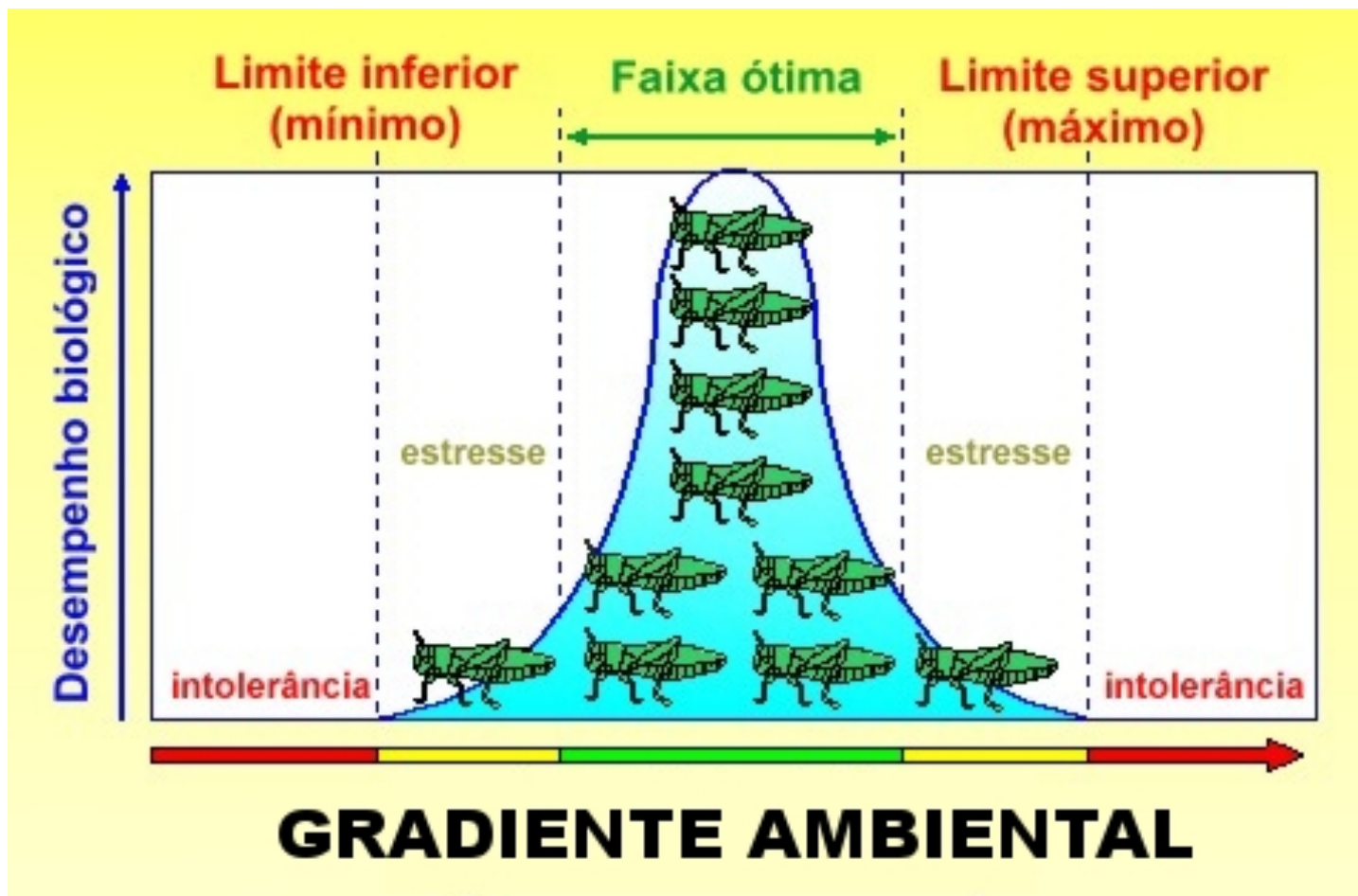
**EXCLUSÃO COMPETITIVA**

**PARTIÇÃO DE RECURSOS**

**MECANISMOS DE COEXISTÊNCIA**

**TRADE-OFFS**

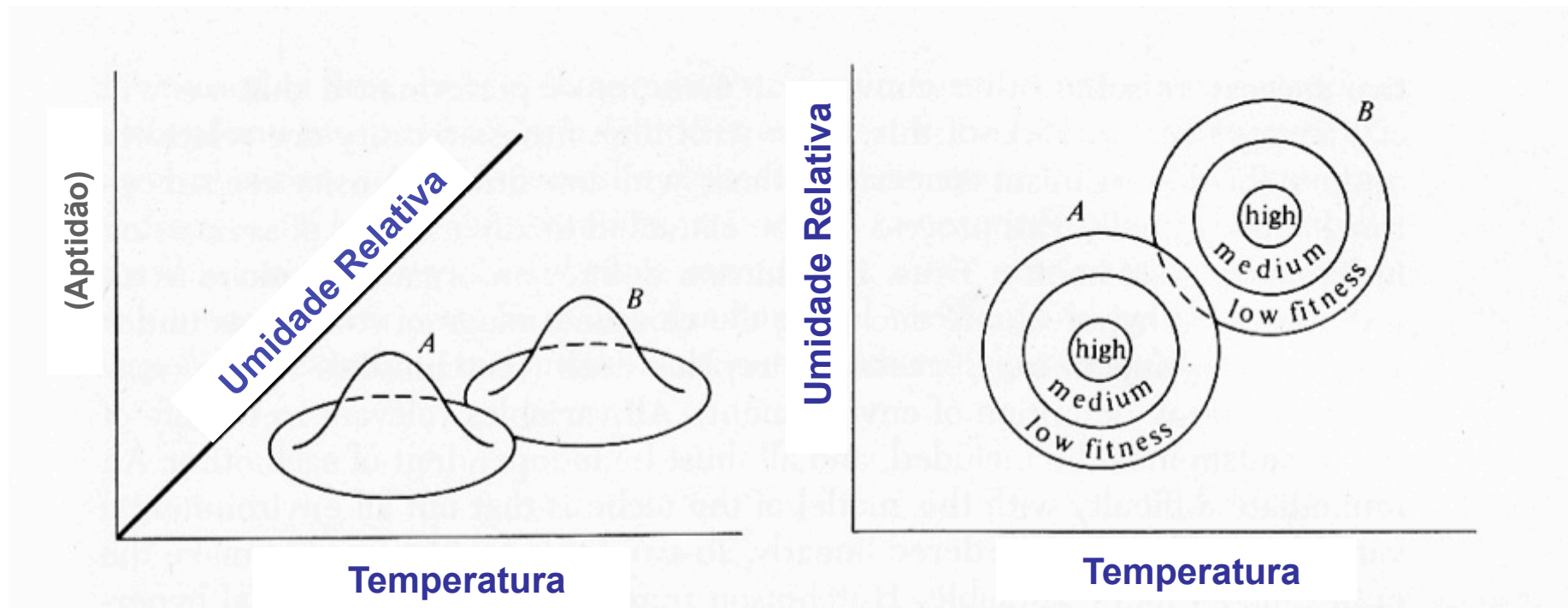
# LIMITES DE TOLERÂNCIA DE UMA ESPÉCIE...





**Cada espécie tem um “ótimo” em relação a cada uma das condições a que ela estiver sujeita**

**P. ex.: duas condições:**

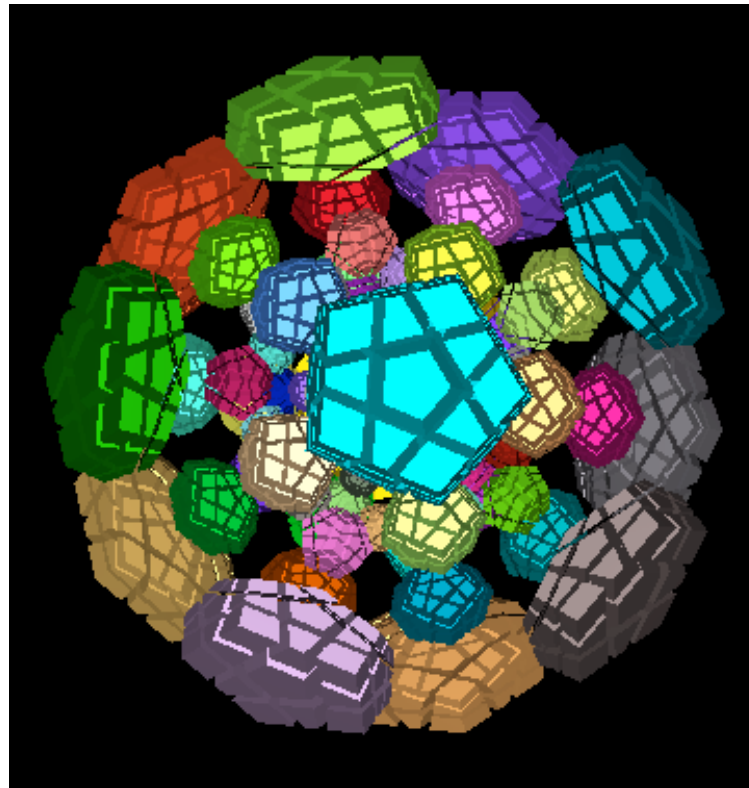


Pianka (1994)

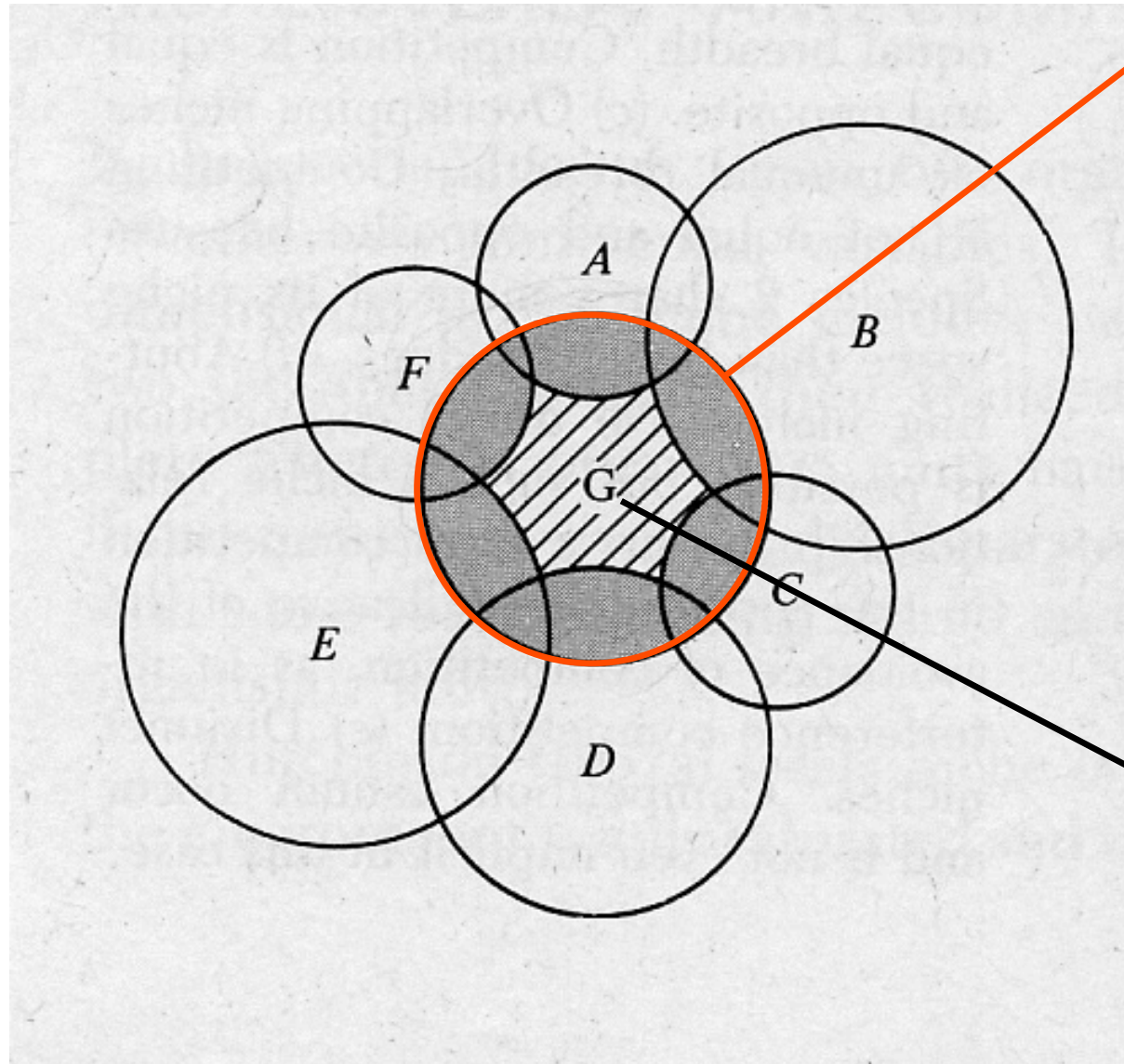
**Nas condições ótimas, a espécie terá um maior “fitness” ou “aptidão reprodutiva”**

## Conceito de Nicho Multidimensional (Hutchinson, 1957)

“Um hipervolume n-dimensional englobando o conjunto completo de condições sobre as quais o organismo pode se reproduzir (*replace itself*)”



## Interações competitivas podem afetar o nicho



**Nicho Fundamental**

**A, B, C, D, E e F são espécies competidoras com G**

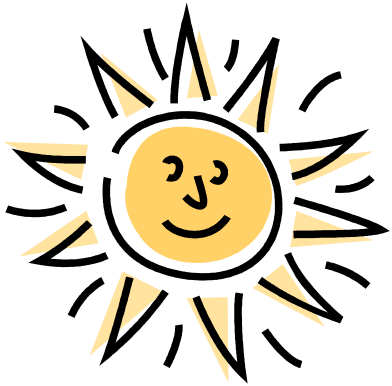
**Nicho Efetivo**

Pianka (1994)

## Competição interespecífica

“ Redução no desempenho de uma espécie devido ao uso compartilhado de um RECURSO LIMITADO ”

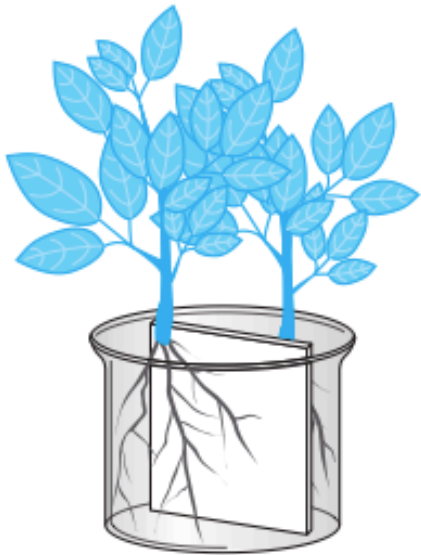
Quais recursos para plantas?



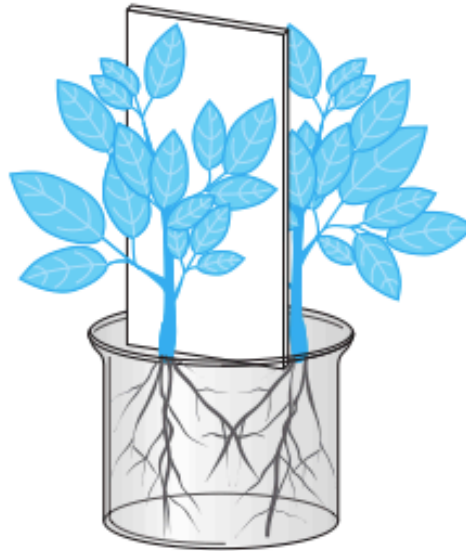
# Como a competição tem sido estudada em plantas?

## Experimentos de manipulação controlados

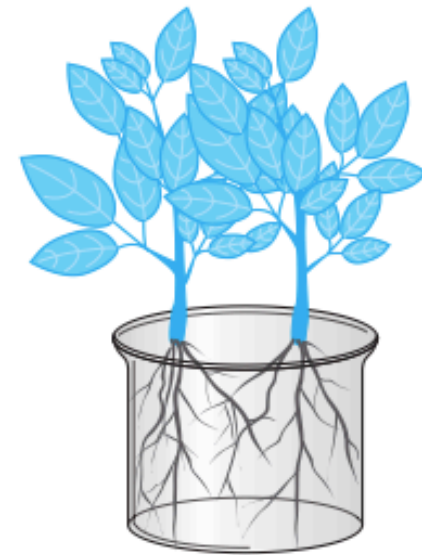
(A)



(B)



(C)



Gurevitch et al.2006

# Modelos de Competição (Lotka-Volterra)

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left( \frac{K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2}{K_1} \right)$$

E se

$\alpha_{12} > 1$  então inter > intraspecífico para sp 1

$\alpha_{12} = 1$  então inter = intraspecífico para sp 1

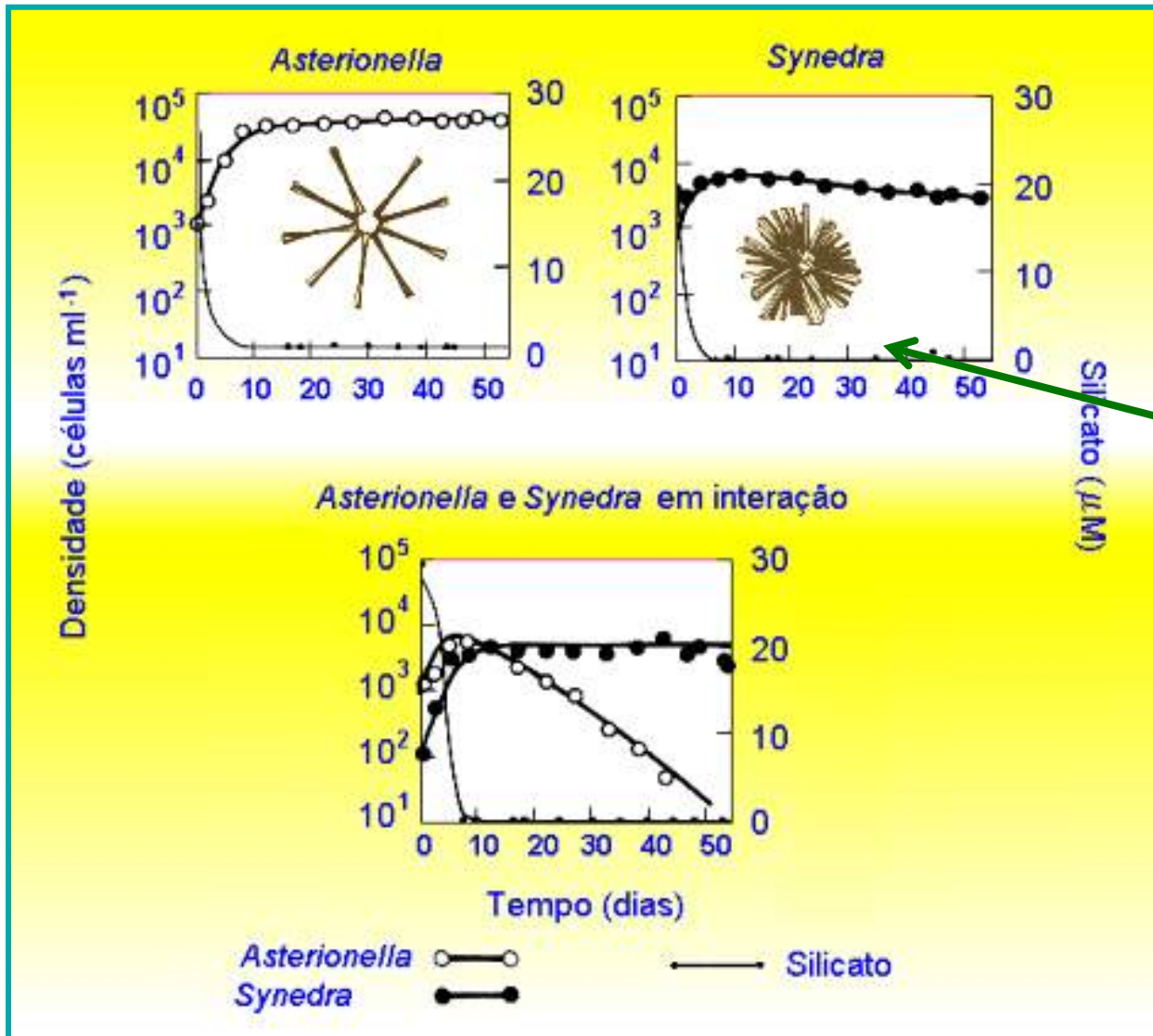
$\alpha_{12} < 1$  então intra > interspecífico para sp 1

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left( \frac{K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1}{K_2} \right)$$

$\alpha_{12}$  mede o efeito competitivo “per capita” da espécie 2 sobre a espécie 1

# Modelos de Uso de Recursos (Tilman, 1981)

Avaliam o efeito de cada espécie sobre um dado recurso



Nesse caso o recurso era silicato, para a construção das carapaças

*Synedra* reduz mais os níveis de Silicato

A espécie *Asterionella* foi excluída do ambiente

# Muitos estudos realizados com herbáceas em canteiros experimentais e uso de Nitrogênio do solo



**Cedar Creek, Minnesota, USA**



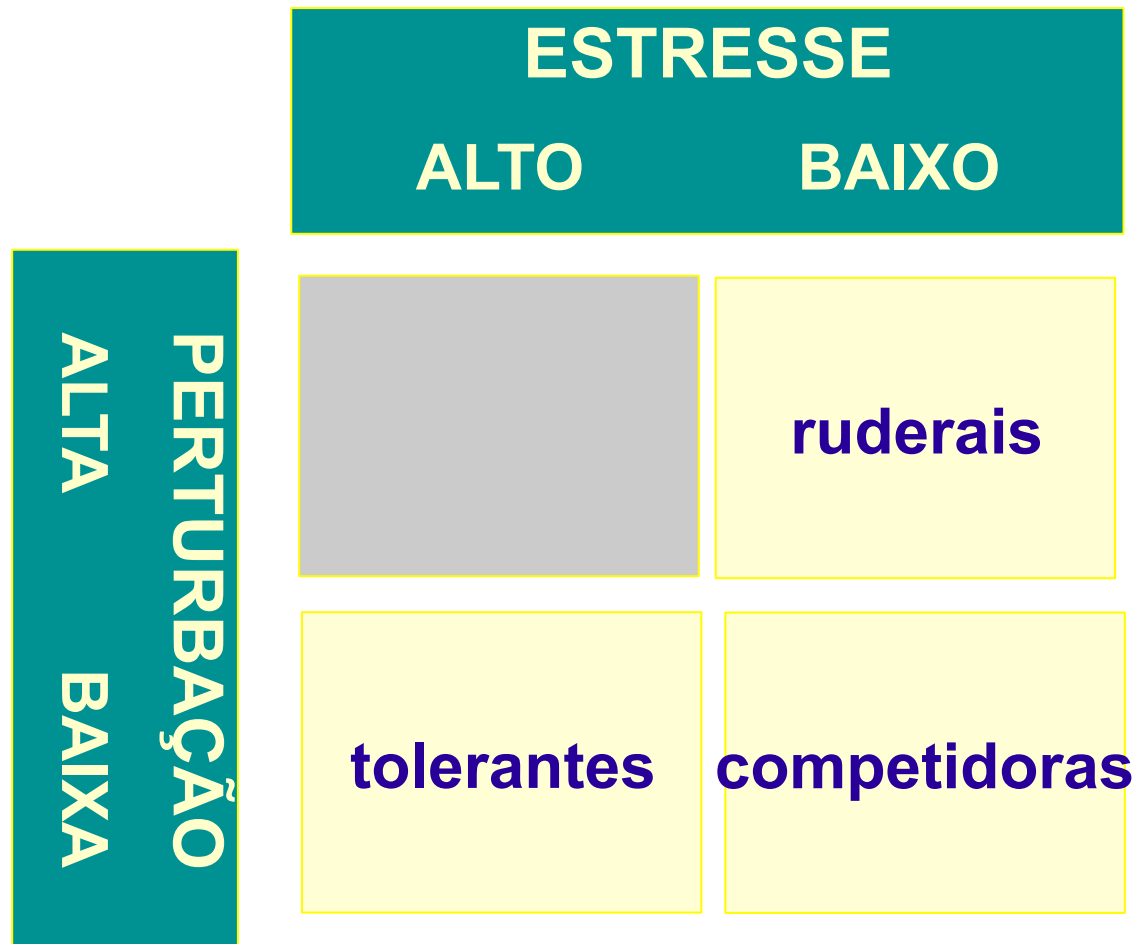
**BIODEPTH (vários países)**





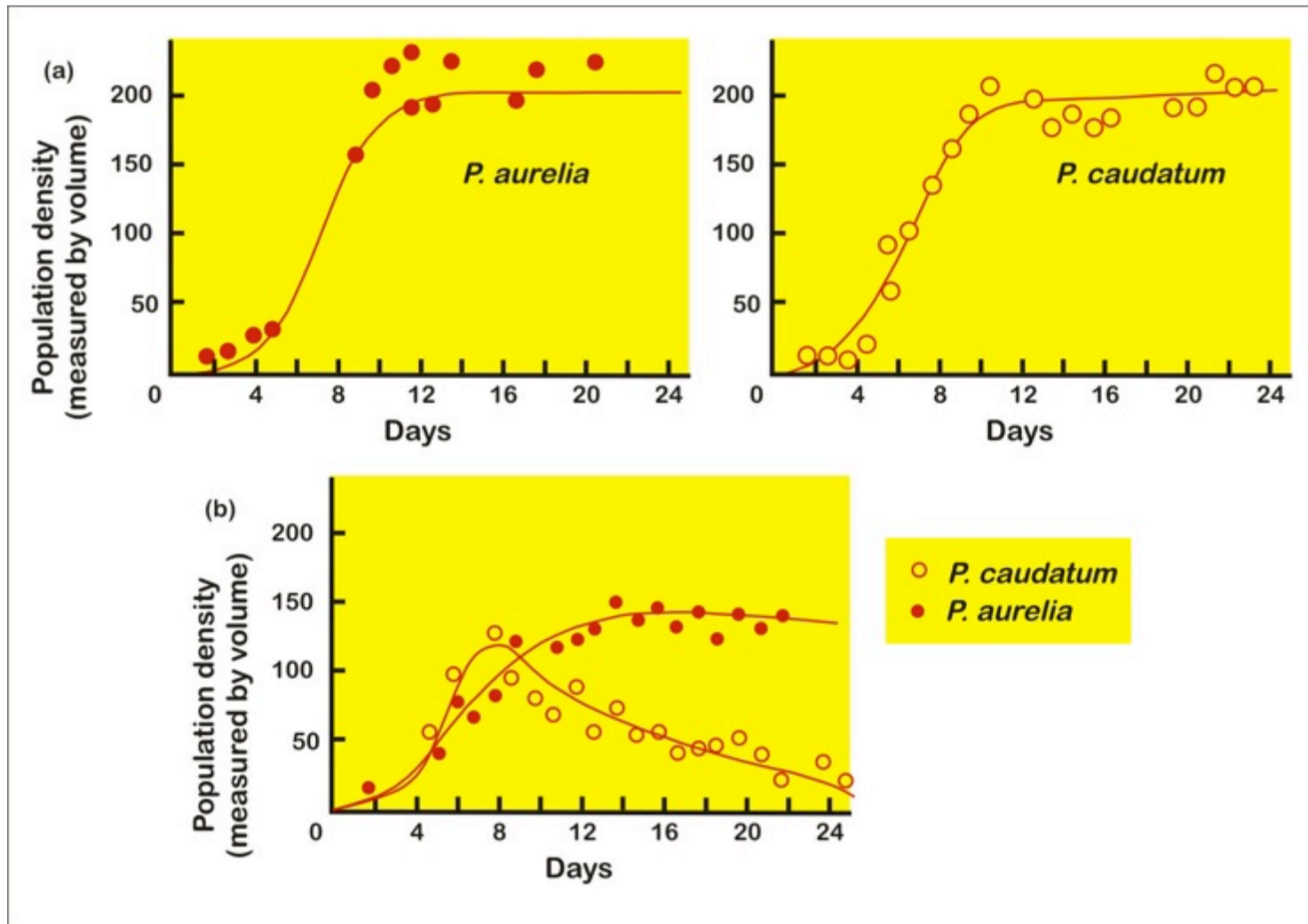
# Modelos de tolerância-competição (Grime, 1977)

Características “melhores” dependem das condições ambientais



# Quais as consequências da Competição Interespecífica?

Experimento clássico de sobreposição de nicho (Gause, 1934)



A espécie *Paramecium caudatum* foi excluída do meio de cultura

## **PRINCÍPIO DA EXCLUSÃO COMPETITIVA**

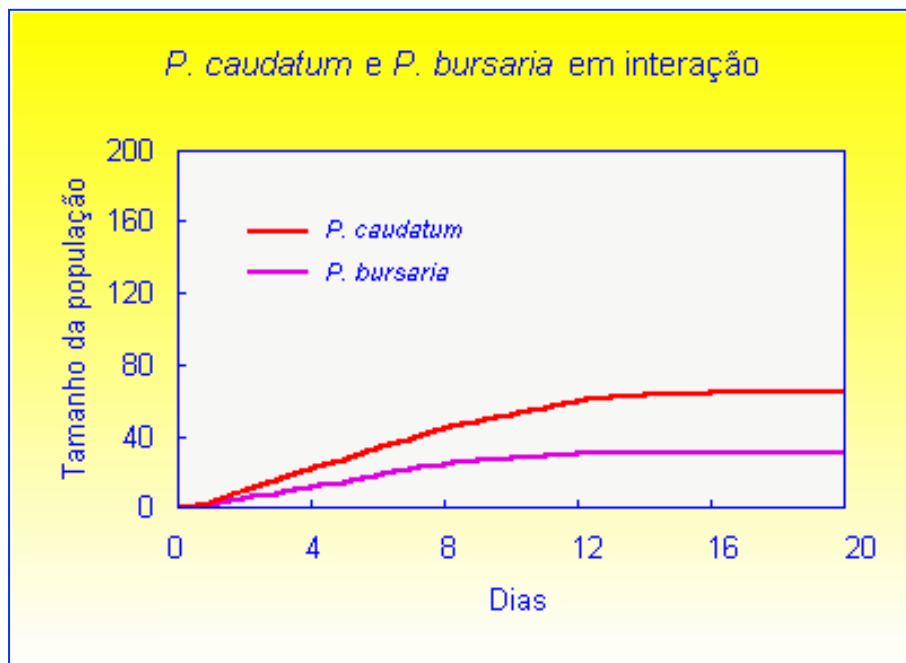
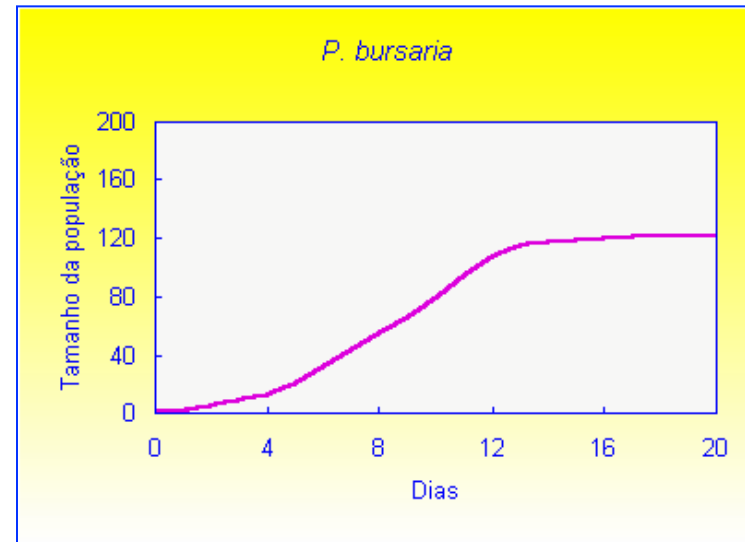
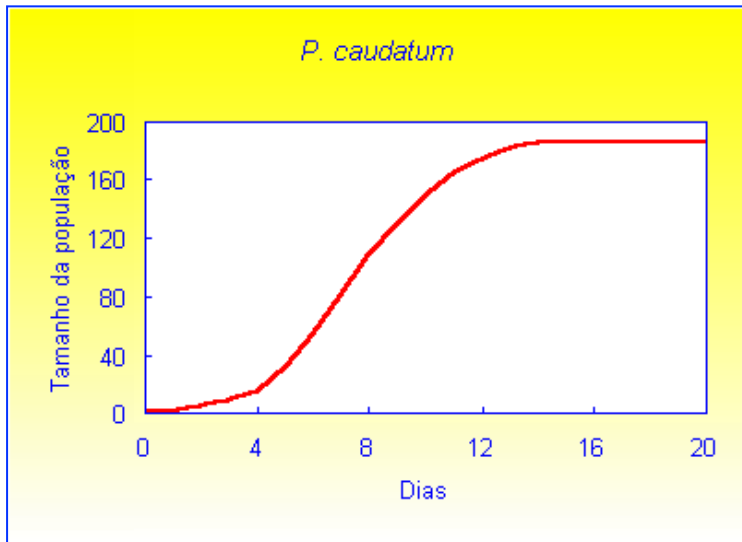
**Se um recurso for LIMITANTE, duas espécies com necessidades similares desse recurso não podem coexistir e uma delas será levada à extinção**

**Mas...**

**Se a exclusão competitiva é um mecanismo muito importante, por que existem tantas espécies?**

**MECANISMOS DE COEXISTÊNCIA**

# Uma possibilidade: PARTIÇÃO DE RECURSOS



Nesse caso, as duas espécies sobreviveram, mas com tamanhos populacionais reduzidos

Embora estivessem no mesmo meio, elas se diferenciaram no uso de recursos

- espacialmente
- tipo de alimento preferencial (**bactérias** ou **leveduras**)

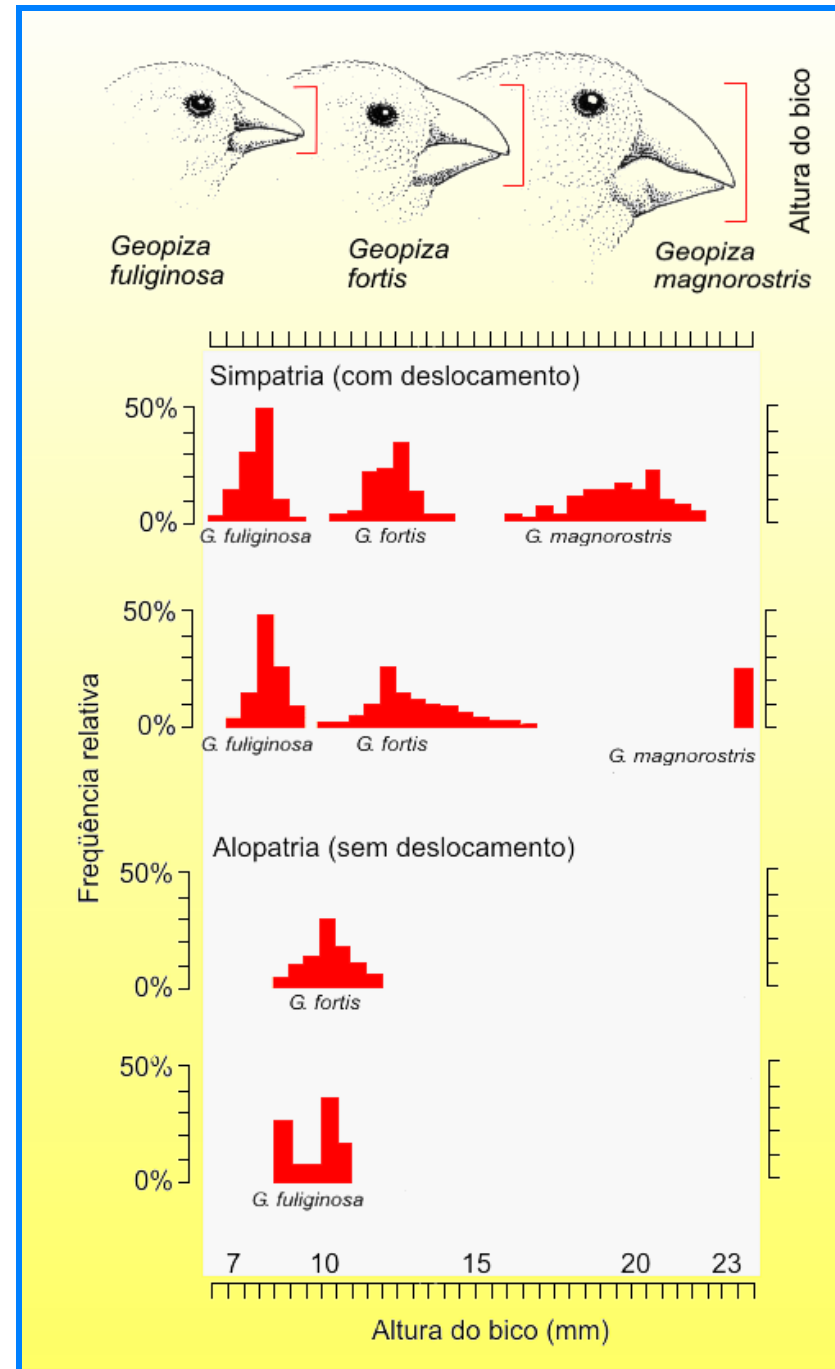
# Diferentes mecanismos de PARTIÇÃO DE RECURSOS

- DESLOCAMENTO DE CARACTERES
- DESLOCAMENTO ESPACIAL
- DESLOCAMENTO TEMPORAL

# Exemplo clássico de DESLOCAMENTO DE CARACTERES (morfologia)

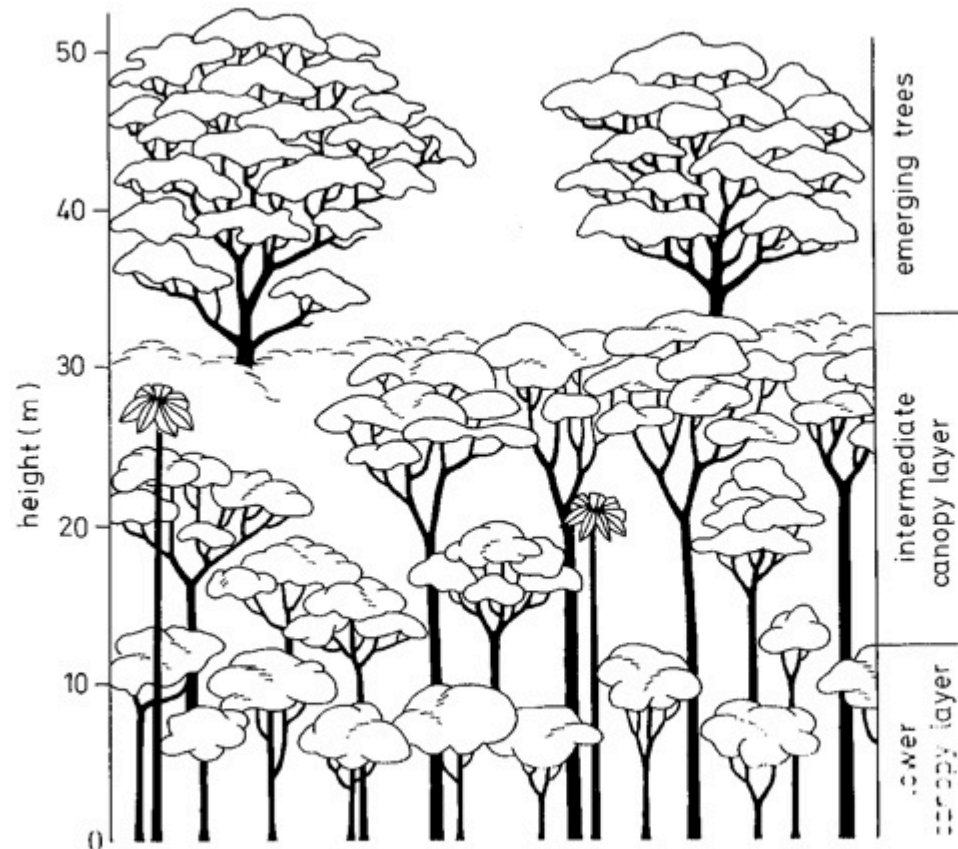
Aves em Galápagos  
(Grant, 1986)

Diferentes distribuições de  
tamanhos de bicos em  
locais onde as espécies  
ocorrem juntas ou isoladas



# DESLOCAMENTO DE CARACTERES EM PLANTAS

Diferenças nos tamanhos (altura máxima de adultos) em florestas

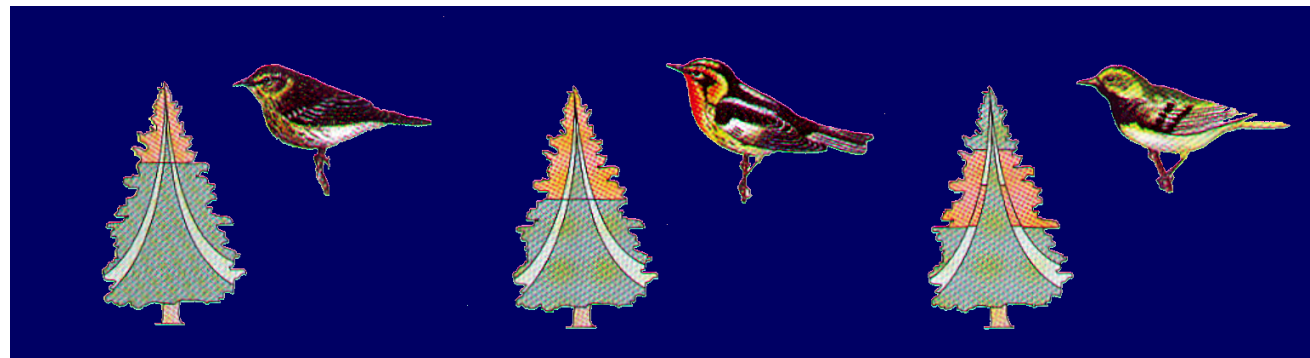
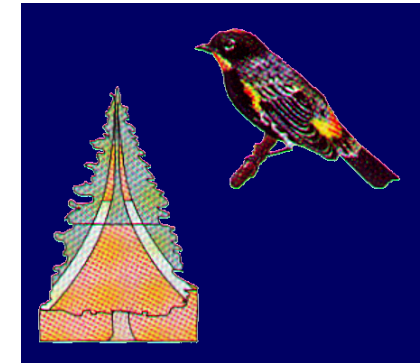
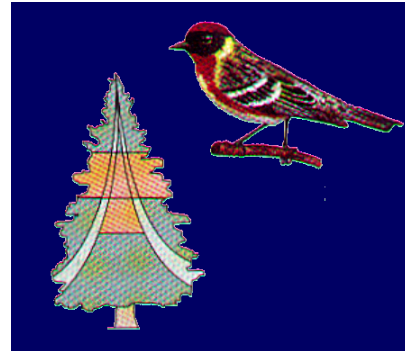


**Fig. 3.17.** Schematic representation of the strata structure of a tropical forest



# Exemplo clássico de DESLOCAMENTO ESPACIAL

Estudo de MacArthur (1958), sobre a utilização preferencial de diferentes partes de uma espécie de árvore por aves do gênero *Dendroica*.



As partes em **laranja** destacam as áreas mais utilizadas por cada espécie.

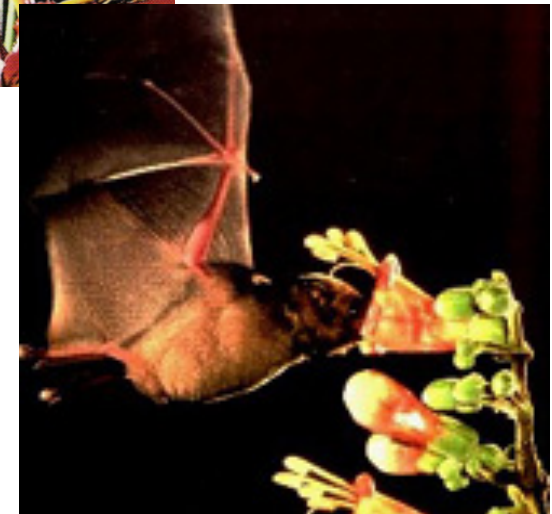
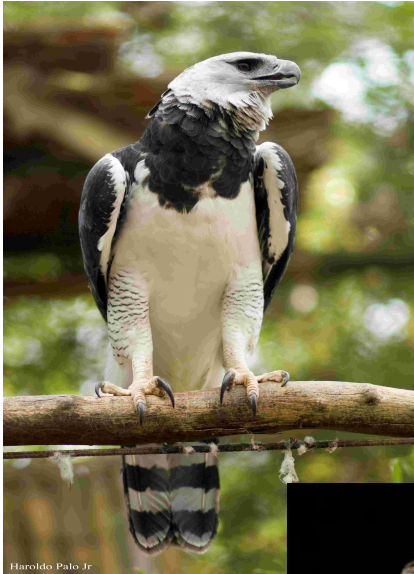
# DESLOCAMENTO ESPACIAL EM PLANTAS

Diferentes espécies predominando em locais com diferentes condições

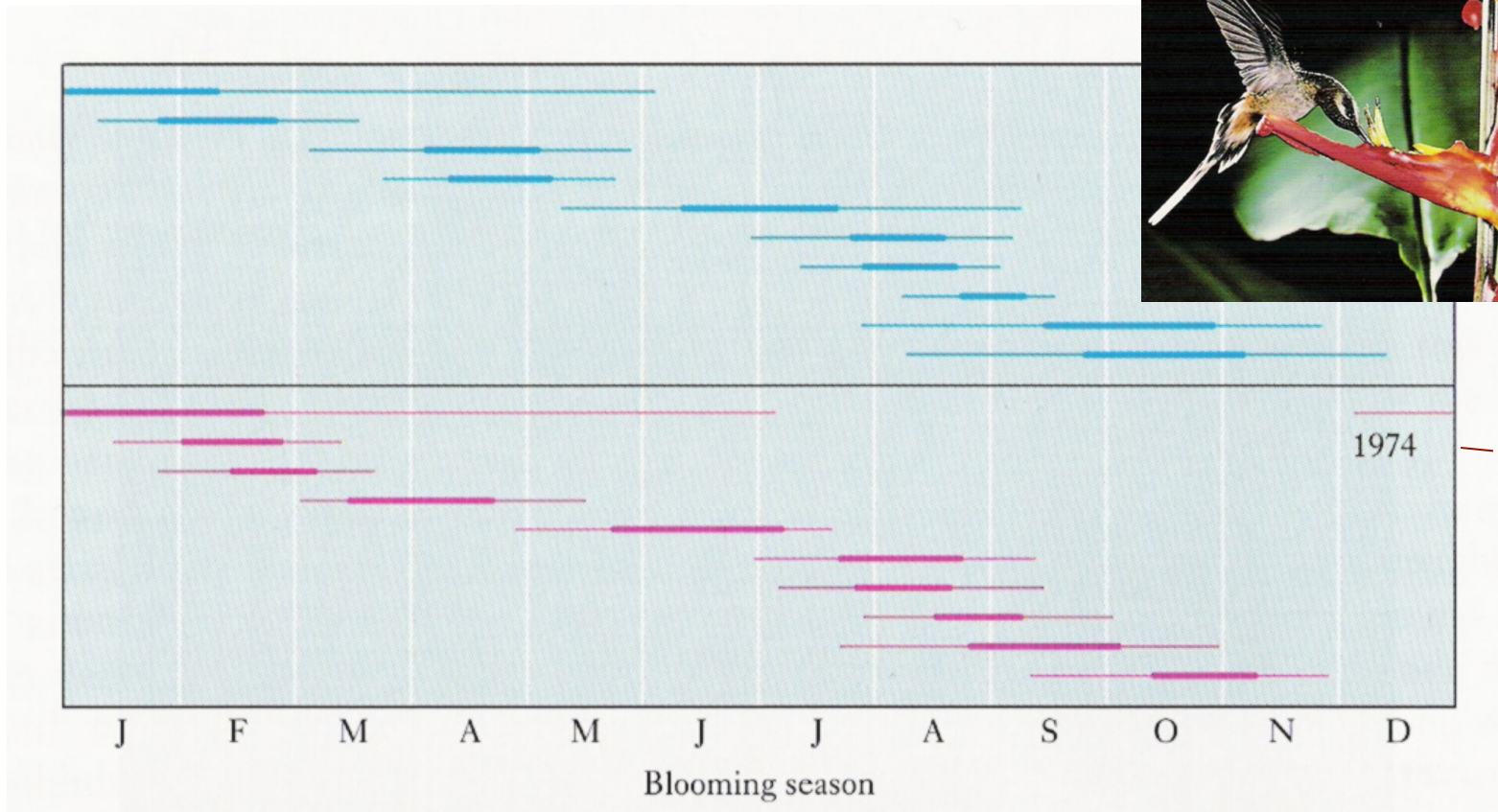


# Exemplos clássicos de DESLOCAMENTO TEMPORAL

Atividade diurna x atividade noturna



# DESLOCAMENTO TEMPORAL EM PLANTAS



Cada linha representa uma espécie

**Exemplo: Distribuição de períodos de floração ao longo do ano de diferentes espécies de *Heliconia* ocorrendo em simpatria**

**Até aqui, falamos de MODELOS DE EQUILÍBRIO**

***“...modelos que buscam determinar quão diferentes os nichos das espécies precisam ser para impedir a exclusão competitiva, em uma condição de equilíbrio.”***

**Gurevitch et al. (2009)**

**Mas ainda fica a pergunta:**

**Por que algumas poucas espécies não dominaram o uso de recursos e aumentaram indefinidamente suas populações?**

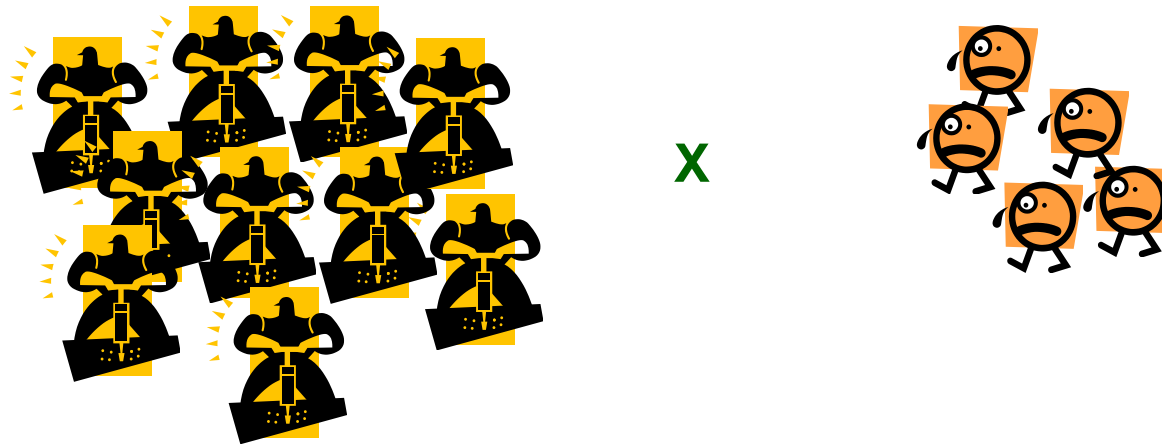
**Uma possibilidade: Existem fatores e processos que interrompem o processo de **EXCLUSÃO COMPETITIVA****



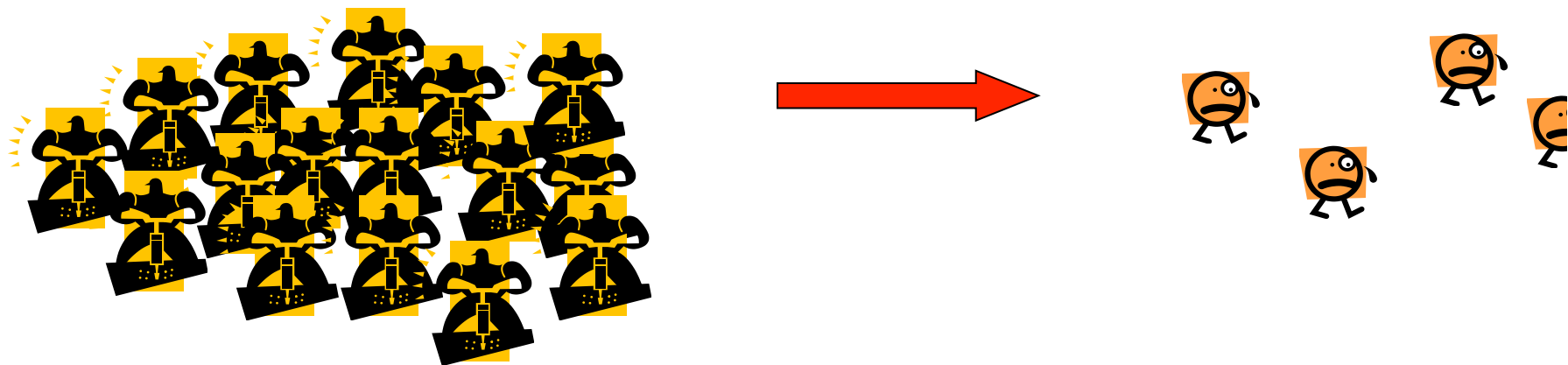
**PERMITINDO A COEXISTÊNCIA DE ESPÉCIES**

## COMO A EXCLUSÃO COMPETITIVA PODE SER “INTERROMPIDA”?

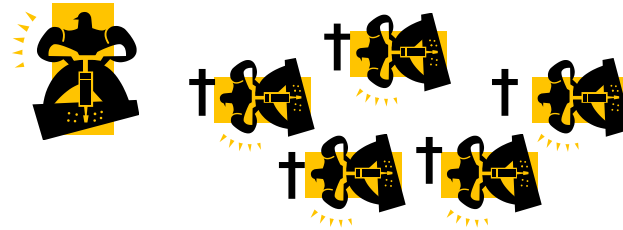
Considerando que temos uma espécie **COMPETIDORA SUPERIOR** e uma espécie **COMPETIDORA INFERIOR**



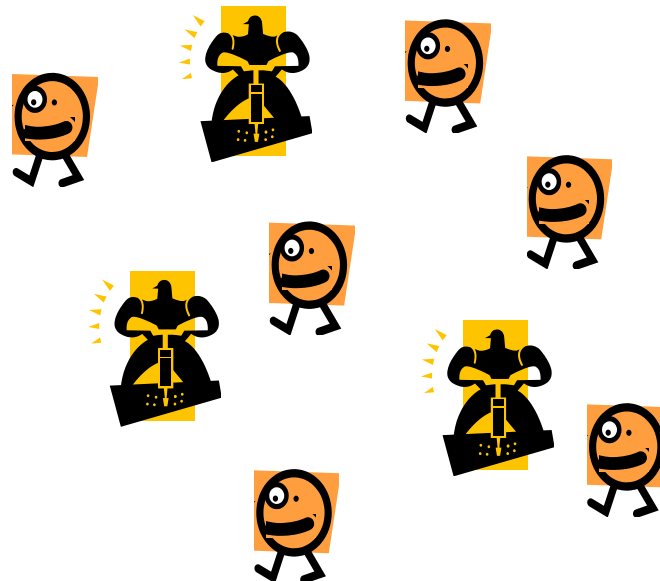
A tendência seria que a **COMPETIDORA SUPERIOR** promovesse a exclusão da **COMPETIDORA INFERIOR**...



A menos que algum **FATOR EXTERNO** atue, reduzindo a densidade populacional da espécie **COMPETIDORA SUPERIOR**



Permitindo então, que a **COMPETIDORA INFERIOR** permaneça na comunidade (**COEXISTÊNCIA**)





## QUAIS PODEM SER ESSES FATORES EXTERNOS?

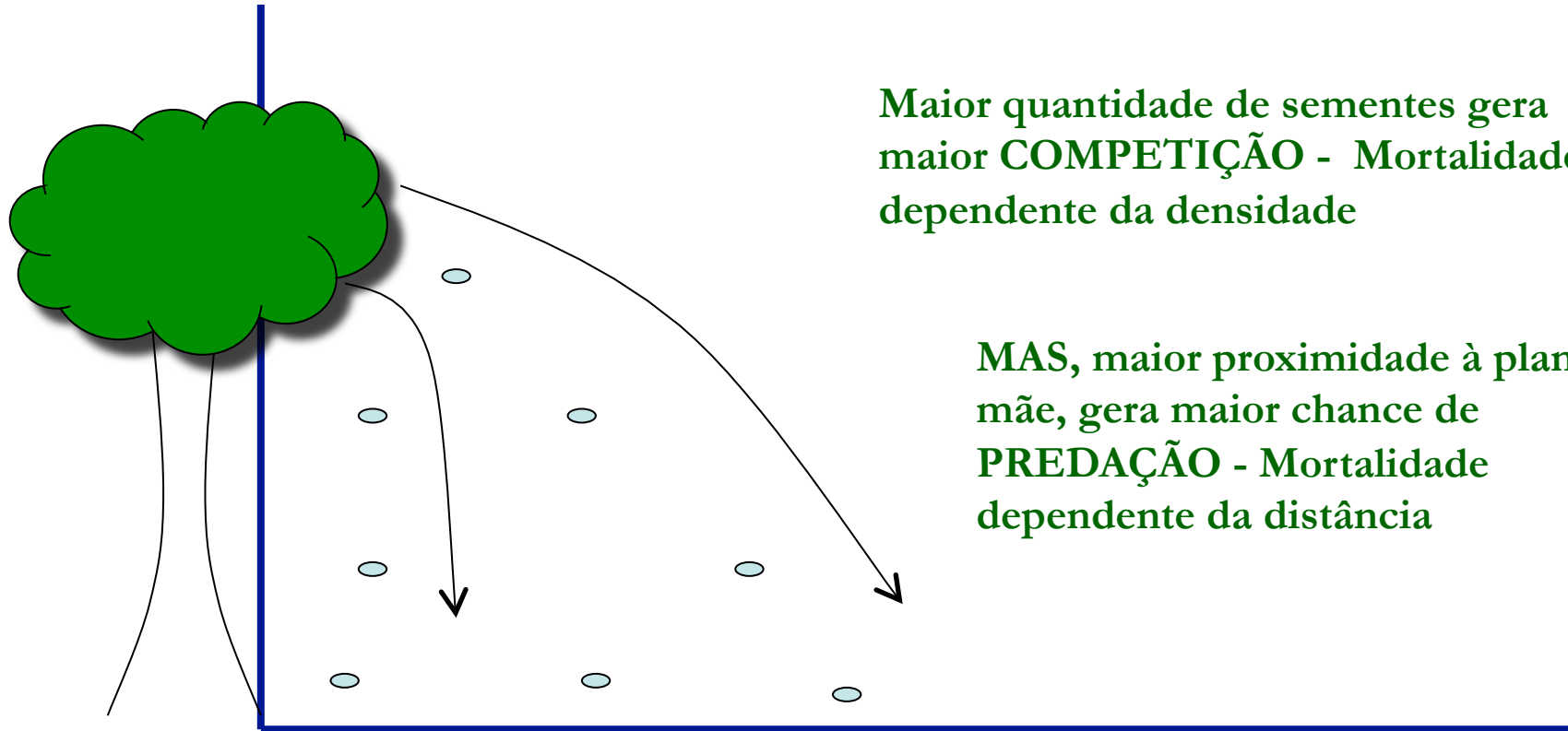
- PREDACÃO
- HERBIVORIA
- PATÓGENOS

Interações  
“NEGATIVAS”, ou  
seja, que podem  
reduzir a  
densidade  
populacional de  
uma espécie

- PERTURBAÇÕES
- HETEROGENEIDADE ESPACIAL
- HETEROGENEIDADE TEMPORAL

## MODELO JANZEN - CONNELL

Maior quantidade de sementes  
próximas à planta mãe



A redução na densidade de co-específicos próximos à planta mãe, propicia o estabelecimento de outras espécies abaixo da copa

## Perturbações

**A presença de PERTURBAÇÕES pode promover a coexistência, por impedir a dominância da espécie competidora superior**

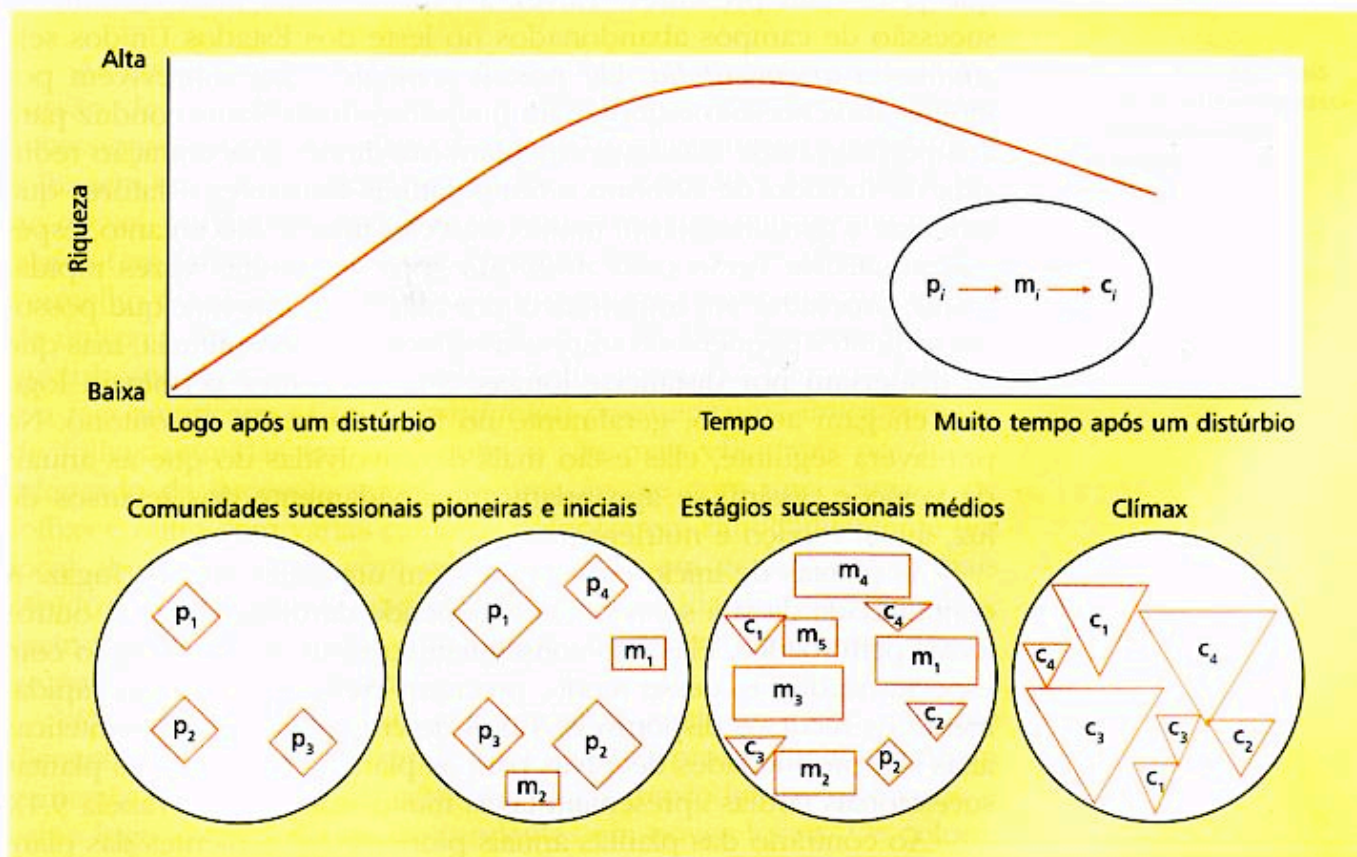
**Exemplo de clareiras naturais em florestas:**



**Nas clareiras, as espécies pioneiras (competidoras inferiores na sombra) conseguem aumentar suas populações e permanecer na comunidade.**

## Perturbações

### Hipótese da Perturbação Intermediária (Connell, 1978)



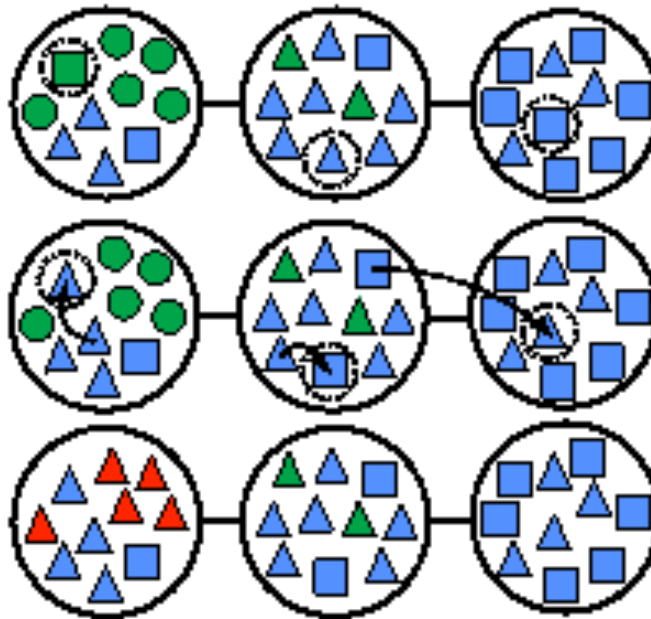
**FIGURA 9.10**

Sucessão hipotética em uma clareira – um exemplo de controle pela dominância. A ocupação de clareiras é razoavelmente previsível. A riqueza começa em um nível baixo, com a chegada de poucas espécies pioneiras ( $p$ ); alcança um máximo no meio da sucessão, quando espécies pioneiras, de estágios sucessionais médios ( $m$ ) e climáticas ( $c$ ) ocorrem juntas; número pequeno de espécies novamente, devido à exclusão competitiva exercida pelas espécies climáticas (compare com Figura 9.9).

**A coexistência é maior em níveis intermediários de perturbação**

## HETEROGENEIDADE ESPACIAL

- Manchas com diferentes características ambientais
- Habilidade competitiva das espécies varia no espaço
- Espécies coexistem em uma escala mais ampla

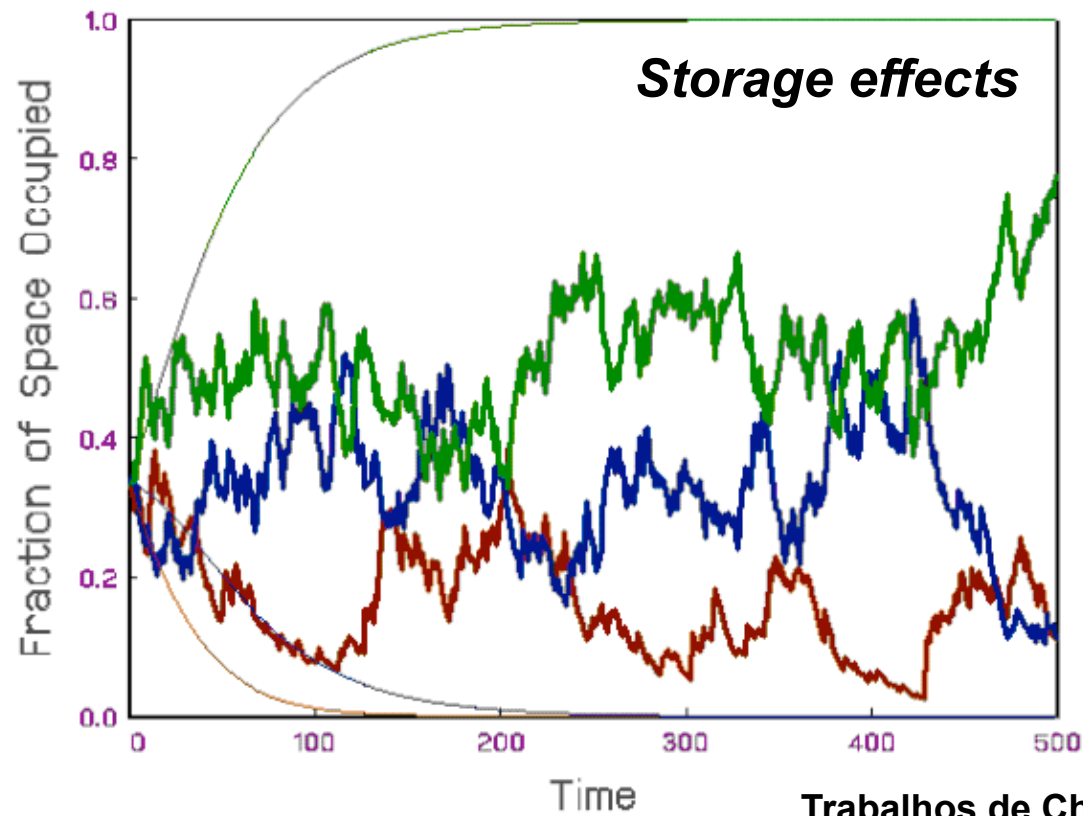


# Heterogeneidade

## HETEROGENEIDADE TEMPORAL

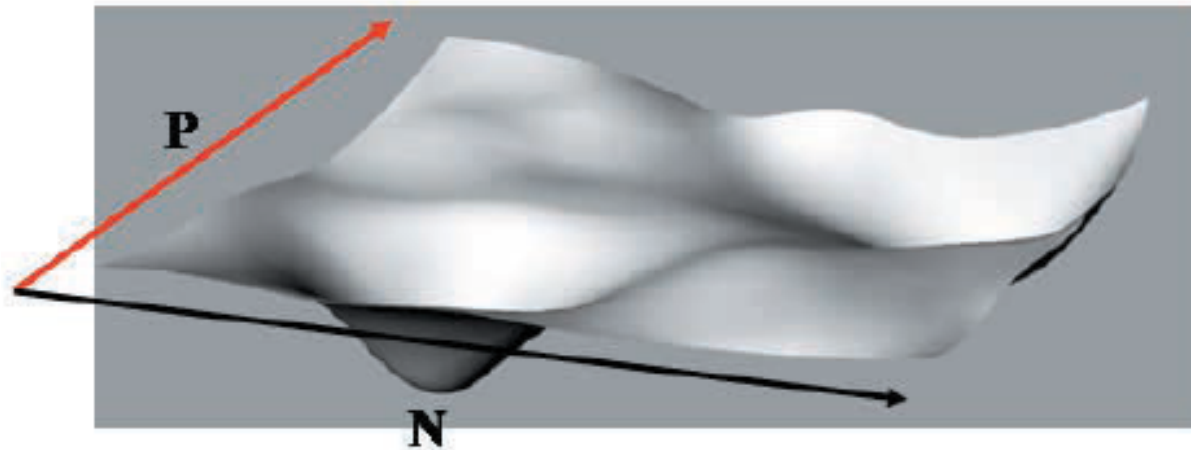
Condições ambientais mudando ao longo do tempo

Flutuações periódicas ou não-periódicas



Trabalhos de Chesson (1997, 2000)

**Estes modelos de NÃO-EQUILÍBRIO incorporam perturbações e outras variações estocásticas e não prevêm um estado de equilíbrio único e estável nas relações competitivas entre as espécies !**



**Então, as relações competitivas podem mudar em função das condições do ambiente e das outras interações ecológicas?**



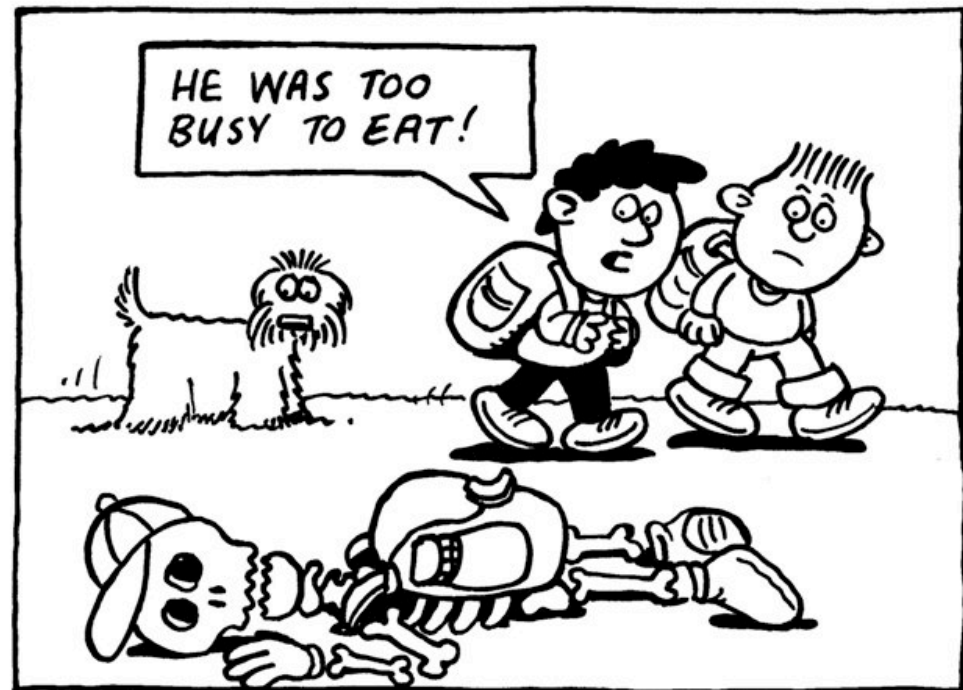
**Sim, porém, nenhuma espécie consegue ser a melhor competidora em todas as situações**



## Conceito de “*TRADE-OFF*” (Demanda Conflitante)

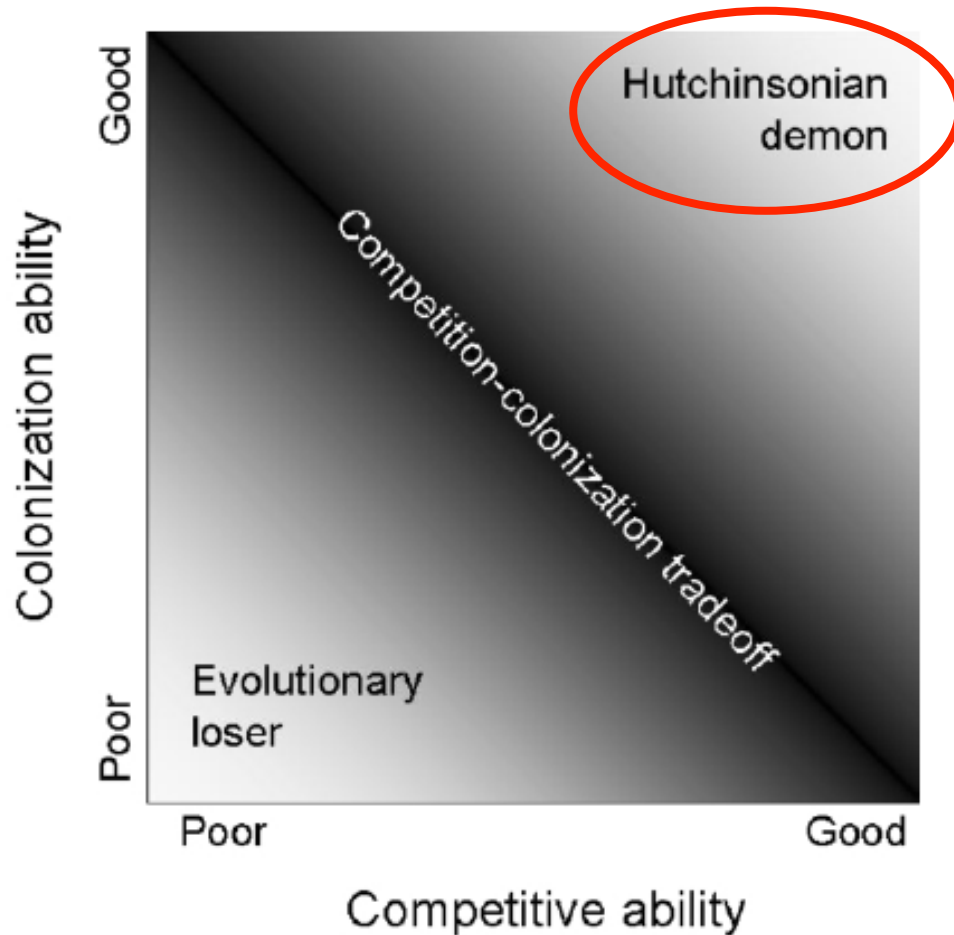
“Relação inversa entre atributos que têm consequências sobre parâmetros populacionais da espécie ”

Kneitel & Chase (2004)

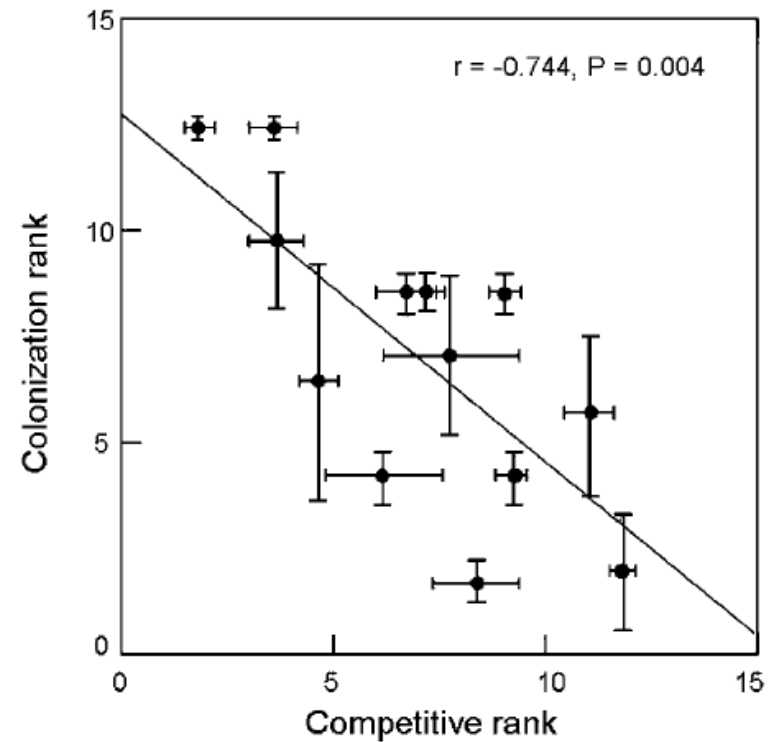


# TRADE-OFF Competição X Colonização

Espécies que têm alta capacidade de dispersão tendem a ser generalistas, não sendo melhores competidoras nos locais onde chegam

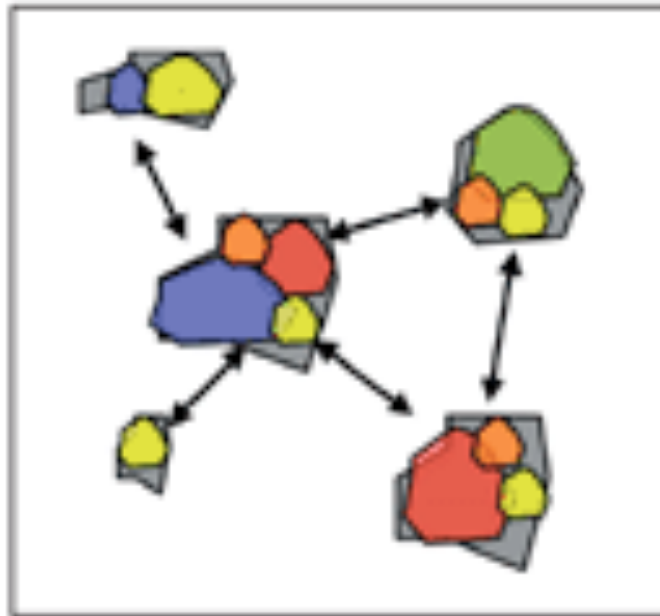


Cadotte 2006 – protozoários e rotíferos



## TRADE-OFF Competição X Colonização

**Espécies com boa capacidade de dispersão conseguem se manter na comunidade, mesmo que não sejam as melhores competidoras**



# COMPETIÇÃO X COLONIZAÇÃO EM PLANTAS

## Tamanho de Semente X Número de sementes



**A partir de uma mesma quantidade restrita de recurso:**

- **Muitas sementes pequenas (melhor colonizadora)**
- **Poucas sementes grandes (melhor competidora)**

**Outros exemplos de *trade-offs* em plantas:**

- SOBREVIVÊNCIA X REPRODUÇÃO**
- CRESCIMENTO X REPRODUÇÃO**
- ALOCAÇÃO DE BIOMASSA PARTE AÉREA X RAIZ**
- CONSUMO RECURSO I X CONSUMO RECURSO II**