



# **Sucessão ecológica**

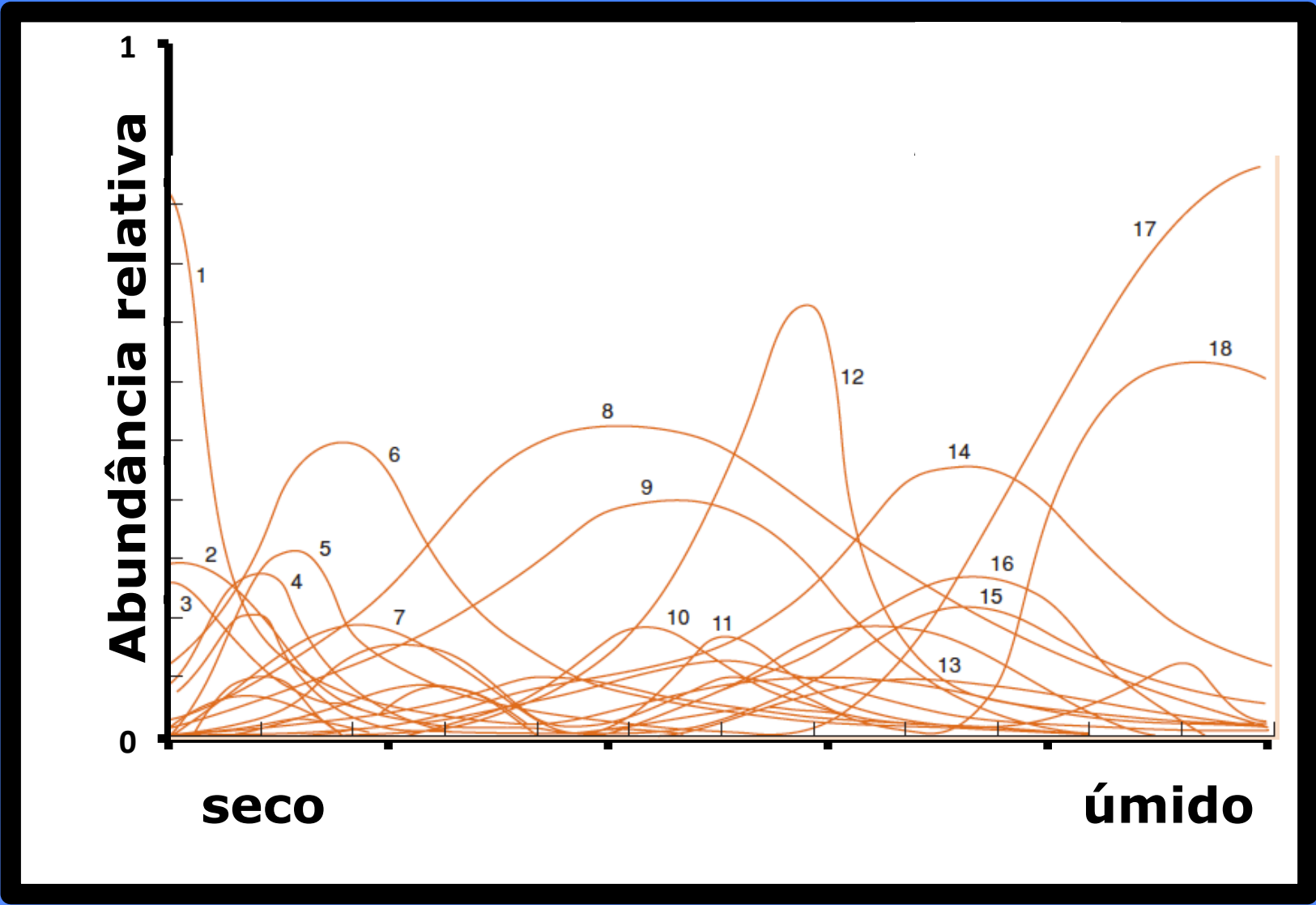
1. Variação temporal em comunidades: básico
2. Sucessões primária e secundária
3. Mecanismos biológicos e a sucessão
4. Resumo
5. Para saber mais

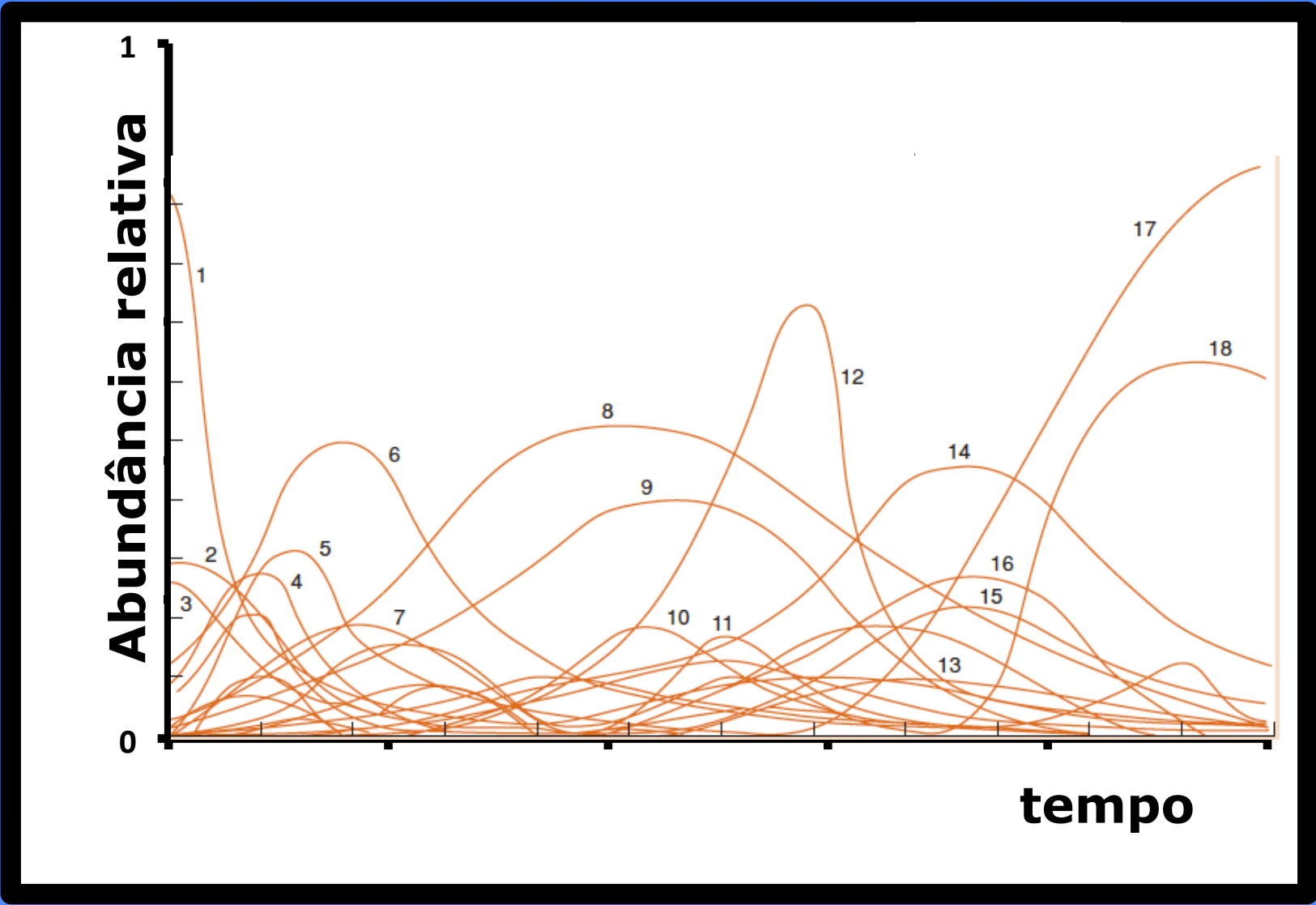
## **Ao final da aula, nós deveremos:**

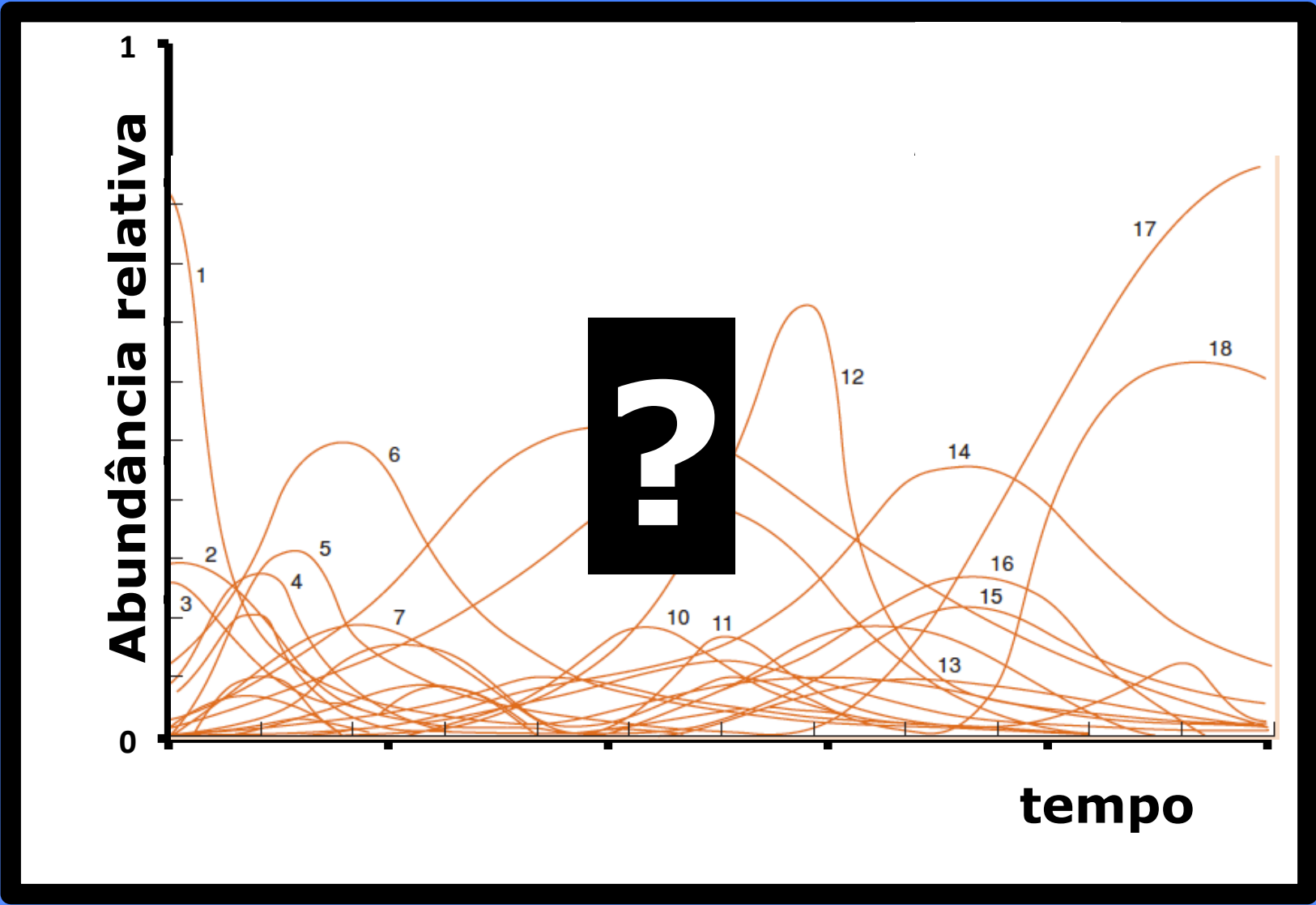
- 1. Definir sucessão ecológica e comunidade clímax**
- 2. conhecer os processos que determinam os padrões de sucessão**
- 3. relacionar a seqüência de espécies em uma sucessão com atributos fisiológicos das plantas**

# Sucessão ecológica

- 1. Variação temporal em comunidades: básico**
2. Sucessões primária e secundária
3. Mecanismos biológicos e a sucessão
4. Resumo
5. Para saber mais

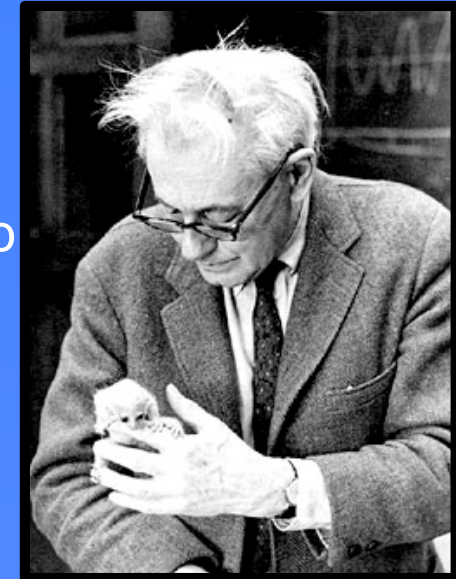






## Uma espécie ocorre se:

- Há recursos e condições adequadas
- Inimigos naturais não limitam o nicho realizado



G E. Hutchinson  
(1903-1991)

### Hutchinson (1957)

**Nicho é o hiper-volume  $N$ -dimensional definido por todos os fatores que limitam a ocorrência de uma dada espécie**





**Espécies chegam na comunidade**

# Mudança



## Sazonalidade



**Disponibilidade de recurso**



## Perturbação

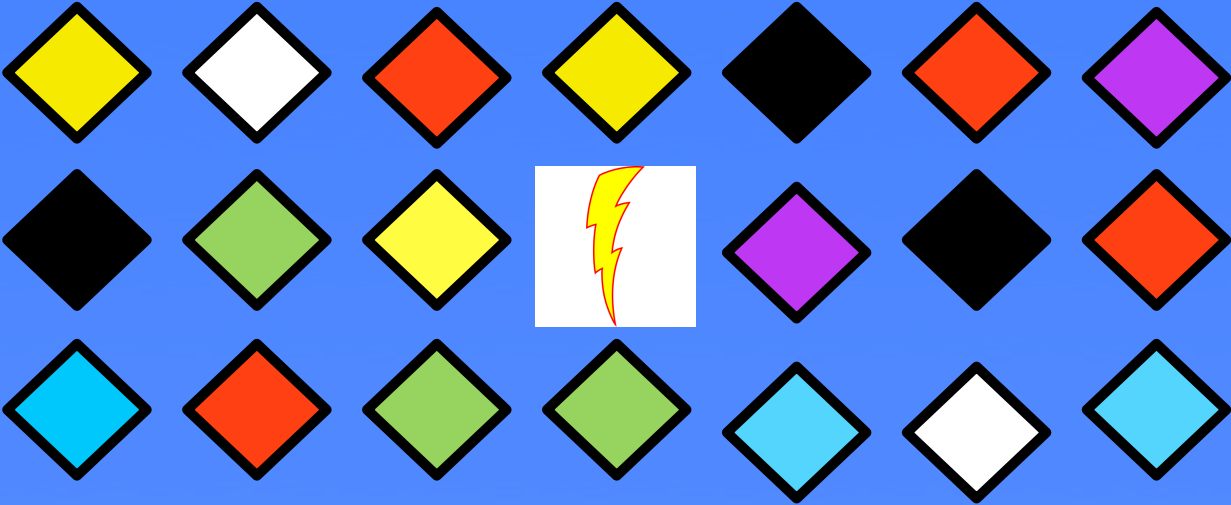




## **Tipo de resposta à perturbação**

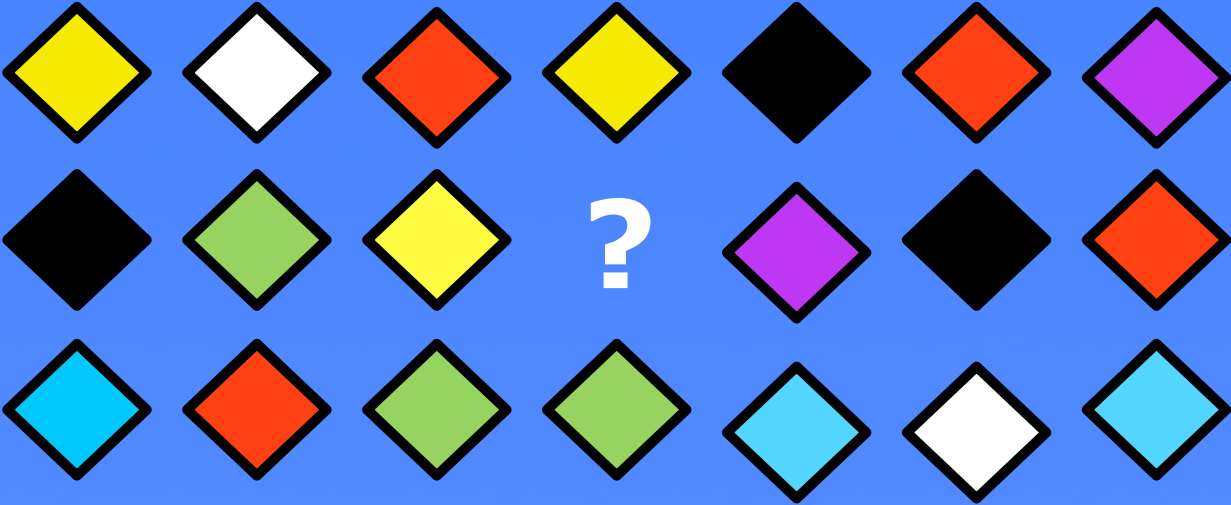
1. Comunidades controladas por fundadores (neutralidade)
2. Comunidades controladas por dominância (competição)

# Comunidades controladas por fundadores

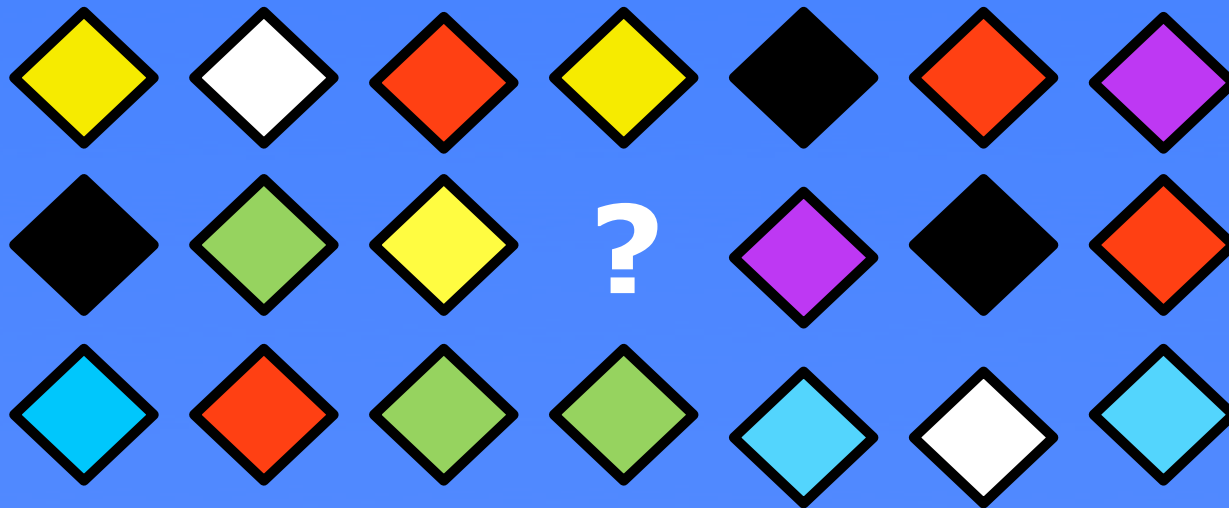




# Comunidades controladas por fundadores



## Comunidades controladas por fundadores



As espécies são equivalentes

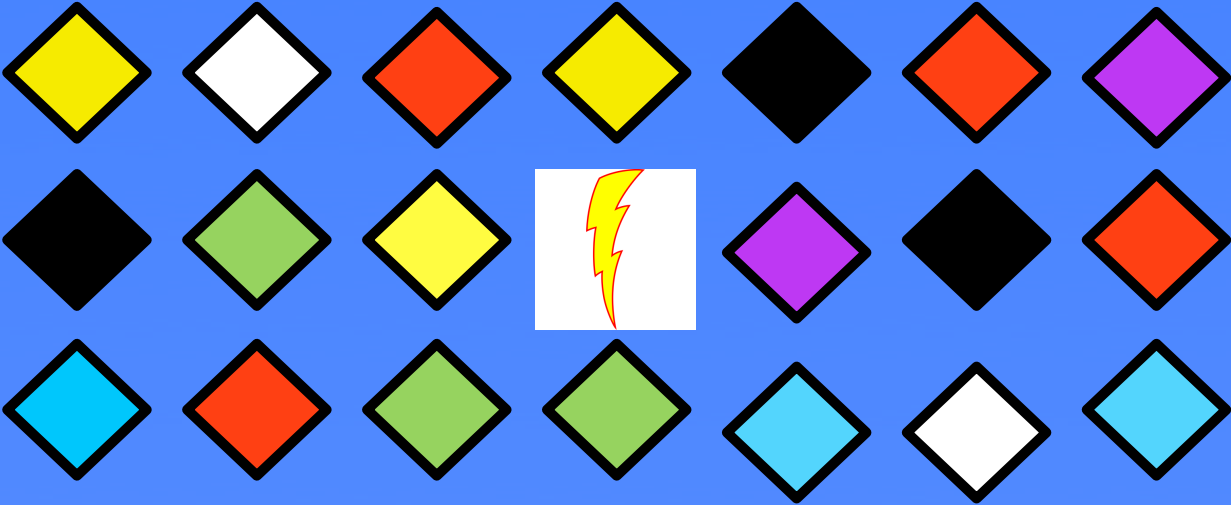








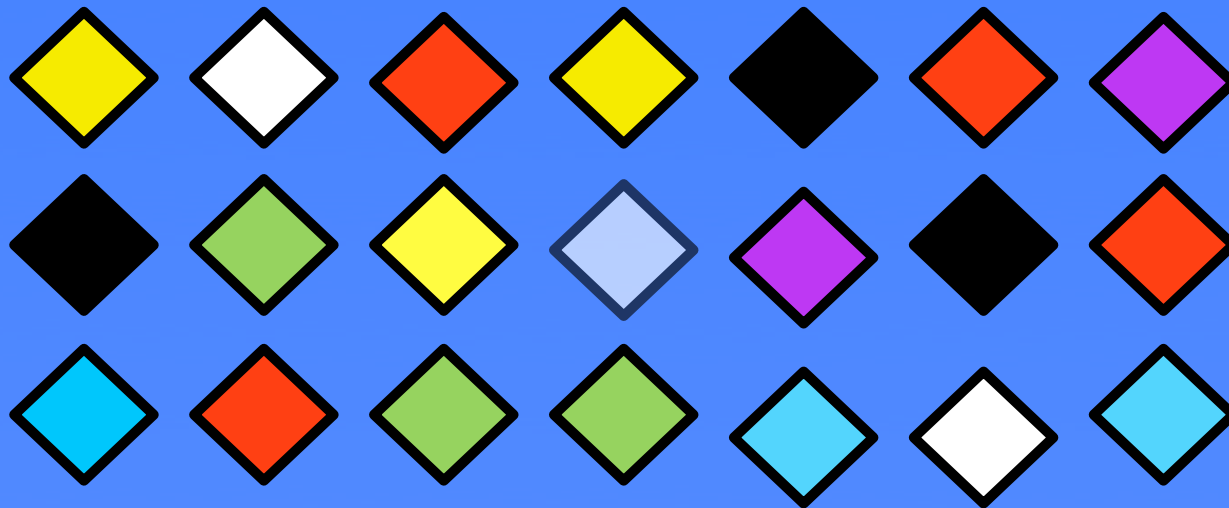
# Comunidades controladas por dominância



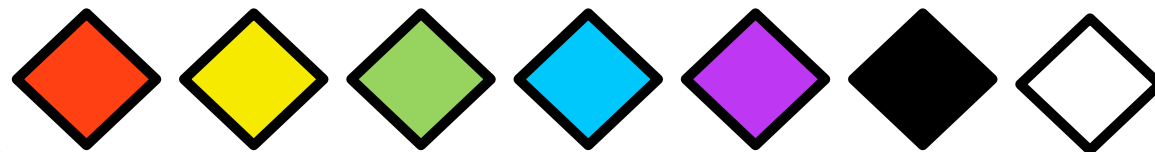
**capacidade competitiva**

A legend for competitive capacity, consisting of seven colored diamonds in a row: Red, Yellow, Green, Cyan, Purple, Black, and White.

## Comunidades controladas por dominância

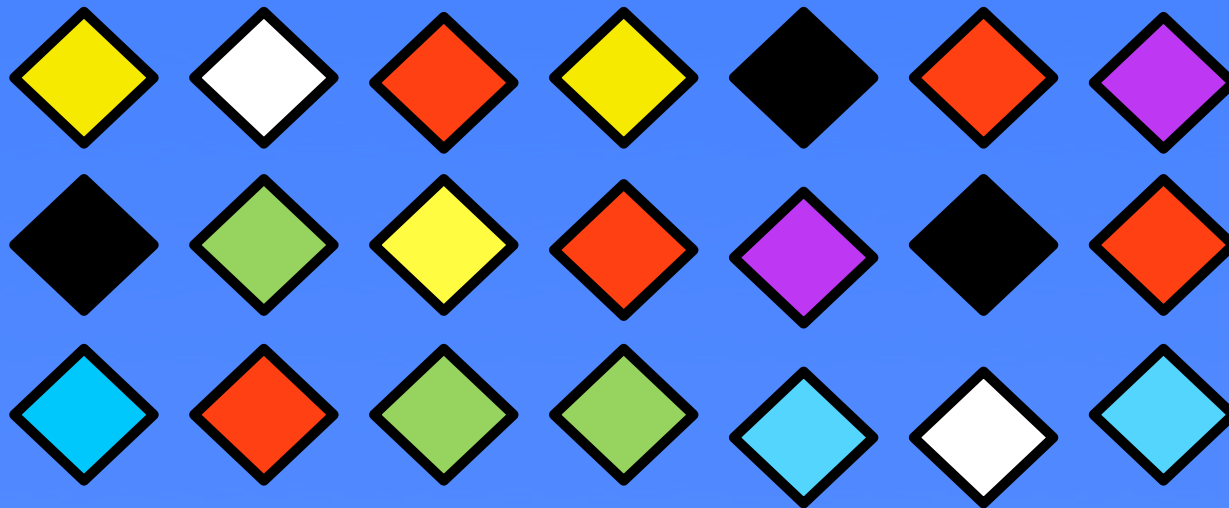


**capacidade competitiva**

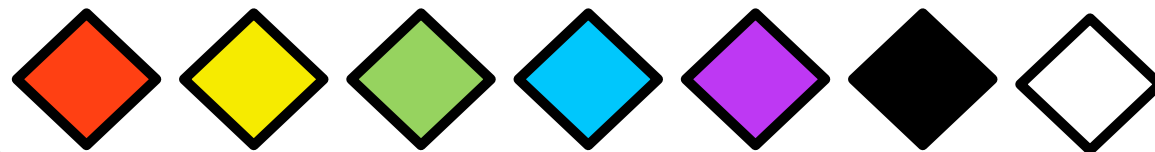




## Comunidades controladas por dominância



**capacidade competitiva**



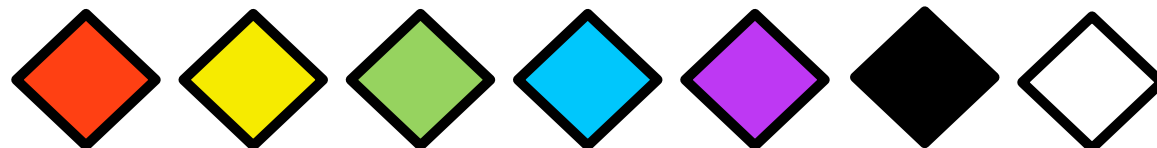
**Comunidades controladas por dominância**

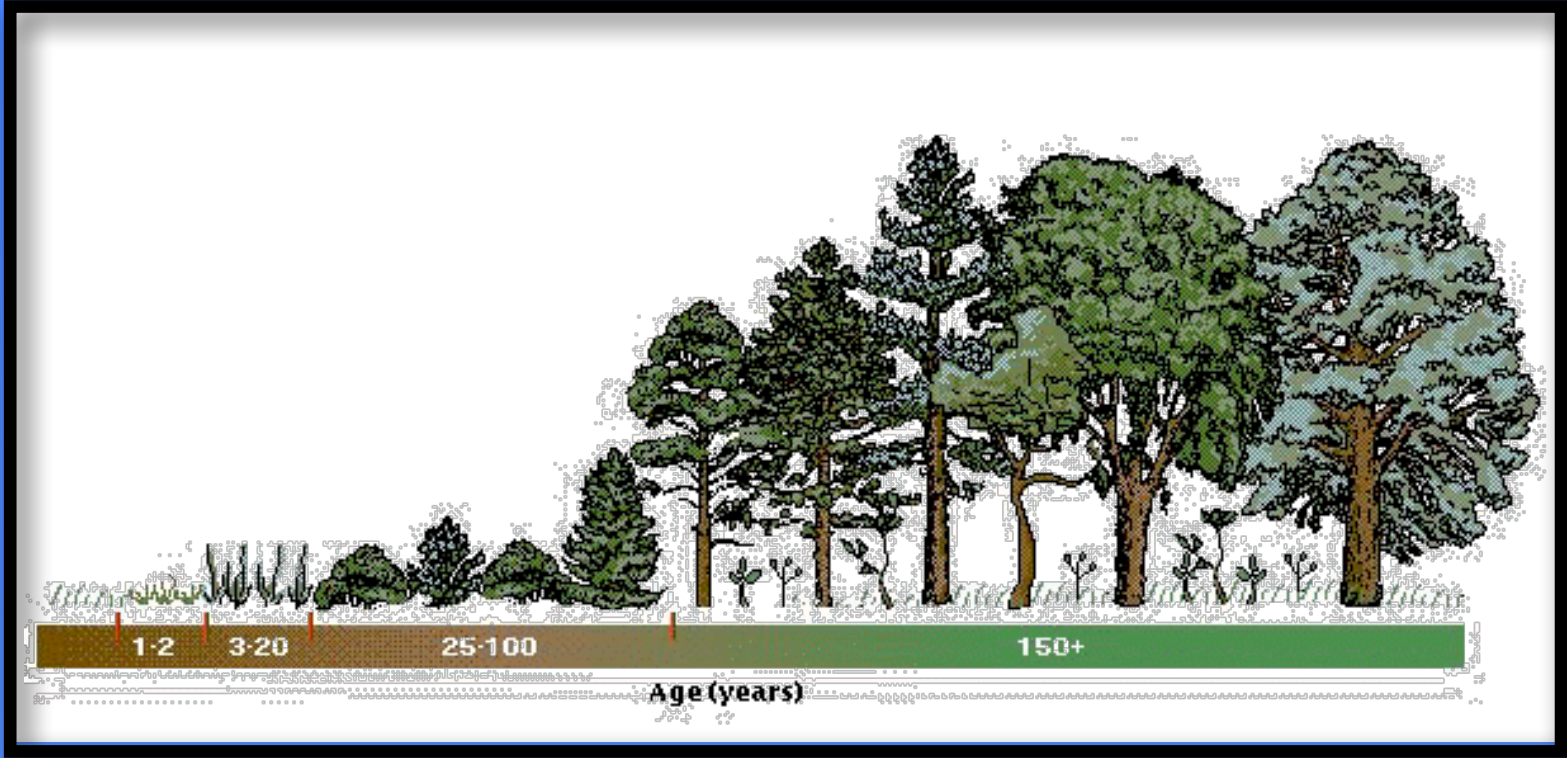


**Sucessão ecológica**



**capacidade competitiva**





# Sucessão ecológica

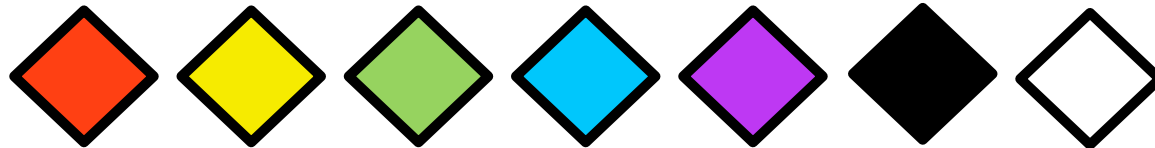
1. Variação temporal em comunidades: básico
- 2. Sucessões primária e secundária**
3. Mecanismos biológicos e a sucessão
4. Resumo
5. Para saber mais...

# Sucessão ecológica

1. Definição: *nonseasonal, directional and continuous pattern of colonization and extinction on a site by species populations* (Begon et al. 1996).

## Sucessão: aspectos gerais

**capacidade competitiva**



**Previsibilidade**



# Tipos de sucessão

1. Sucessão primária
2. Sucessão secundária

**Biota original é eliminada: sucessão primária**





**Biota original é eliminada: sucessão primária**



**Biota original é apenas parcialmente alterada:  
sucessão secundária**



**Biota original é apenas parcialmente alterada:  
sucessão secundária**





**Escala temporal: milhares de anos**

**THE CHILL IS GONE.**



[www.iceage2.com](http://www.iceage2.com)

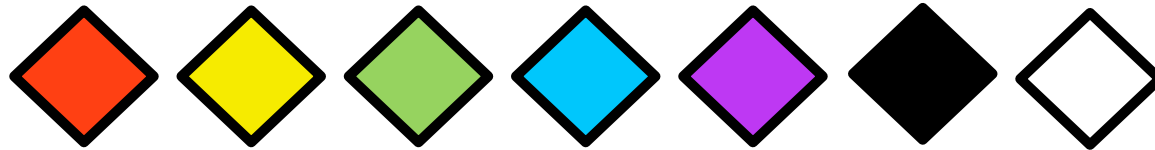


**Escala temporal: meses/anos**



## Sucessão: previsibilidade

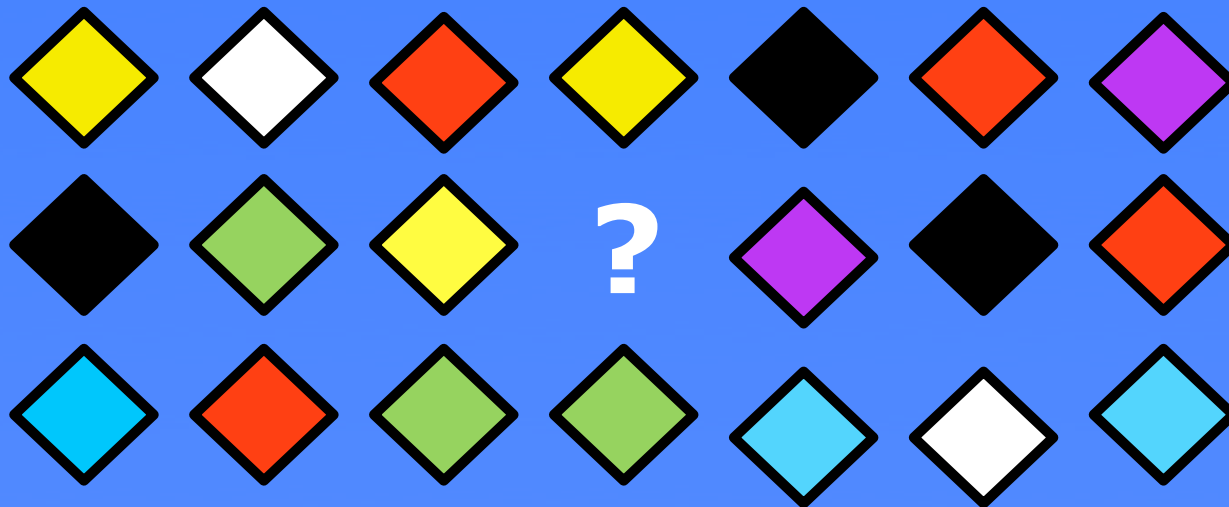
**capacidade competitiva**



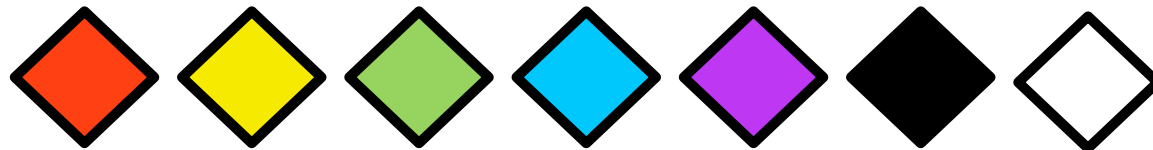
**Previsibilidade**



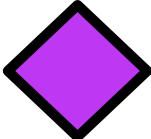




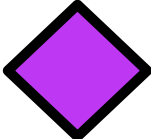




## Comunidades controladas por dominância



capacidade competitiva



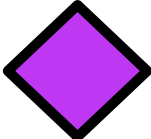




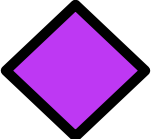
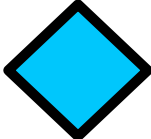



## Matriz de transição - Processo de Markov

					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

A cada 1 ano

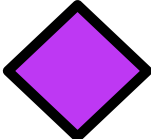




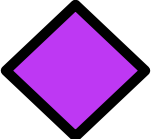
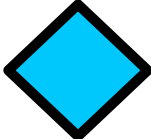





## Matriz de transição - Processo de Markov

					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

A cada 1 ano

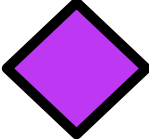
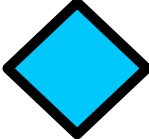



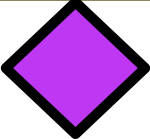
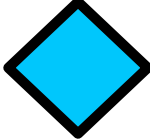

## Matriz de transição - Processo de Markov






					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

A cada 1 ano

## Matriz de transição

## Freqüências

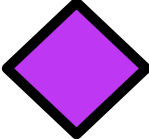
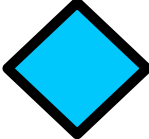



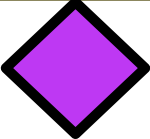



					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9


	100
	
	
	
	

$t = 0$

## Matriz de transição

## Freqüências

					
	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>

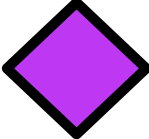
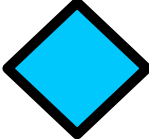



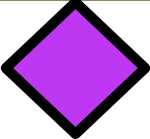
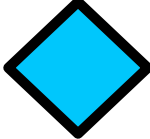



 **100**

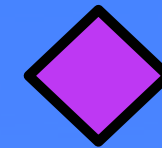


**t = 0**

## Matriz de transição

## Freqüências

					
	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>



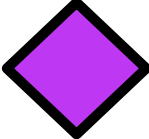
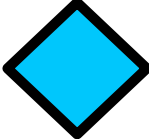



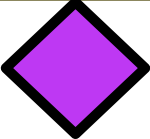
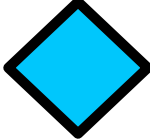



**10**








**t = 1**

## Matriz de transição

## Freqüências

					
	0.1	0	0	0	0
	<b>0.9</b>	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

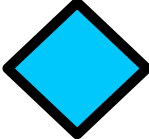


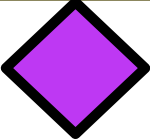
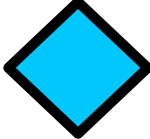



	10
	90
	
	
	






t = 1



## Matriz de transição

## Freqüências

					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

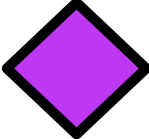
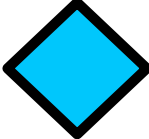



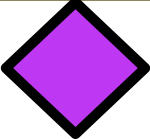

	0
	0
	0
	17
	83






$t = 10^2$



## Matriz de transição

## Freqüências

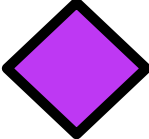
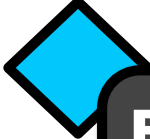


					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

	0
	0
	0
	17
	83






$t = 10^4$

## Matriz de transição

## Freqüências

					
	0.1	0	0	0	0
	0	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

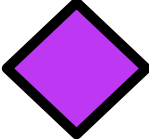
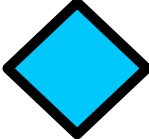



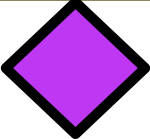
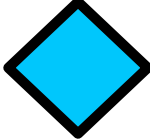

**Estável: comunidade clímax**






	0
	0
	0
	17
	83

$t = 10^4$

## Matriz de transição

## Freqüências

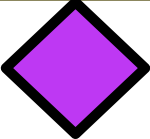


					
	0.1	0	0	0	0
	0.9	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

	?
	?
	?
	?
	?






$t = 0$

## Matriz de transição

## Freqüências

					
	0.1	0	0	0	0
	0	0.5	0	0	0
	0	0.5	0.5	0	0
	0	0	0.5	0.5	0.1
	0	0	0	0.5	0.9

Estável: comunidade clímax

	0
	0
	0
	17
	83

$t = 10^2$

## Matrizes de transição

1. O estudo da matriz sozinha nos conta:
2. Se as populações crescem ou caem
3. E qual a distribuição estável - que é sempre a mesma!
4. Mas isso é álgebra linear...

## Dificuldades

1. A ordem de entrada das espécies pode importar
2. A composição inicial de espécies pode importar
3. As probabilidades não são constantes

**MAS:** Mesmo assim a abordagem gera previsões robustas



# Sucessão ecológica

1. Variação temporal em comunidades: básico
2. Sucessões primária e secundária
- 3. Mecanismos biológicos e a sucessão**
4. Resumo
5. Para saber mais...



**Animais geralmente seguem a sucessão, mas nem sempre...**



# Interações ecológicas



## Exemplo de sucessão primária



*Alnus sieboldiana*



**Nitrogênio: *Machilus thunbergii***



*Castanopsis sieboldii*





*Alnus sieboldiana*

*Facilitação (?/+)*

*Machilus thunbergii*

*Castanopsis sieboldii*

## Predação de sementes





# Competição



# Colonização



**Demandas conflitantes (*trade-off*):  
colonização x competição**

**fecundidade x competição**

**Recursos limitados: limite fisiológico**

## **Demandas conflitantes (*trade-off*): colonização x competição**

**r**

- 1. + fecundidade**
- 2. + dispersão**
- 3. - competição**

**K**

- 1. - fecundidade**
- 2. - dispersão**
- 3. + competição**

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

## Demandas conflitantes (*trade-off*): colonização x competição

**r**

1. + fecundidade
2. + dispersão
3. - competição

**K**

1. - fecundidade
2. - dispersão
3. + competição

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

## Demandas conflitantes (*trade-off*): colonização x competição

**r**

**K**

- 1. + fecundidade**
- 2. + dispersão**
- 3. - competição**

- 1. - fecundidade**
- 2. - dispersão**
- 3. + competição**

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

## Demandas conflitantes (*trade-off*): colonização x competição

**r**

**K**

- 1. + fecundidade**
- 2. + dispersão**
- 3. - competição**

- 1. - fecundidade**
- 2. - dispersão**
- 3. + competição**

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

## **Demandas conflitantes (*trade-off*): colonização x competição**

**r (pioneiras)**

- 1. + fecundidade**
- 2. + dispersão**
- 3. - competição**

**K (tardias)**

- 1. - fecundidade**
- 2. - dispersão**
- 3. + competição**

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$



**Como as espécies "r" sobrevivem?**

**Porque perturbações são freqüentes**

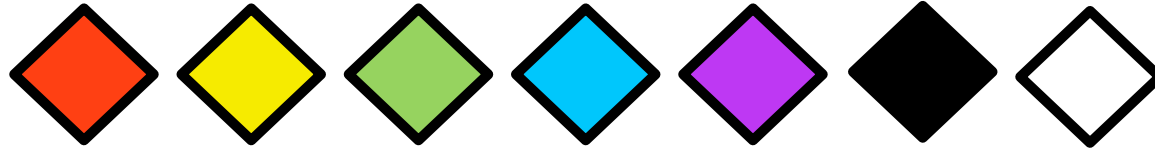


## Hipótese do distúrbio intermediário



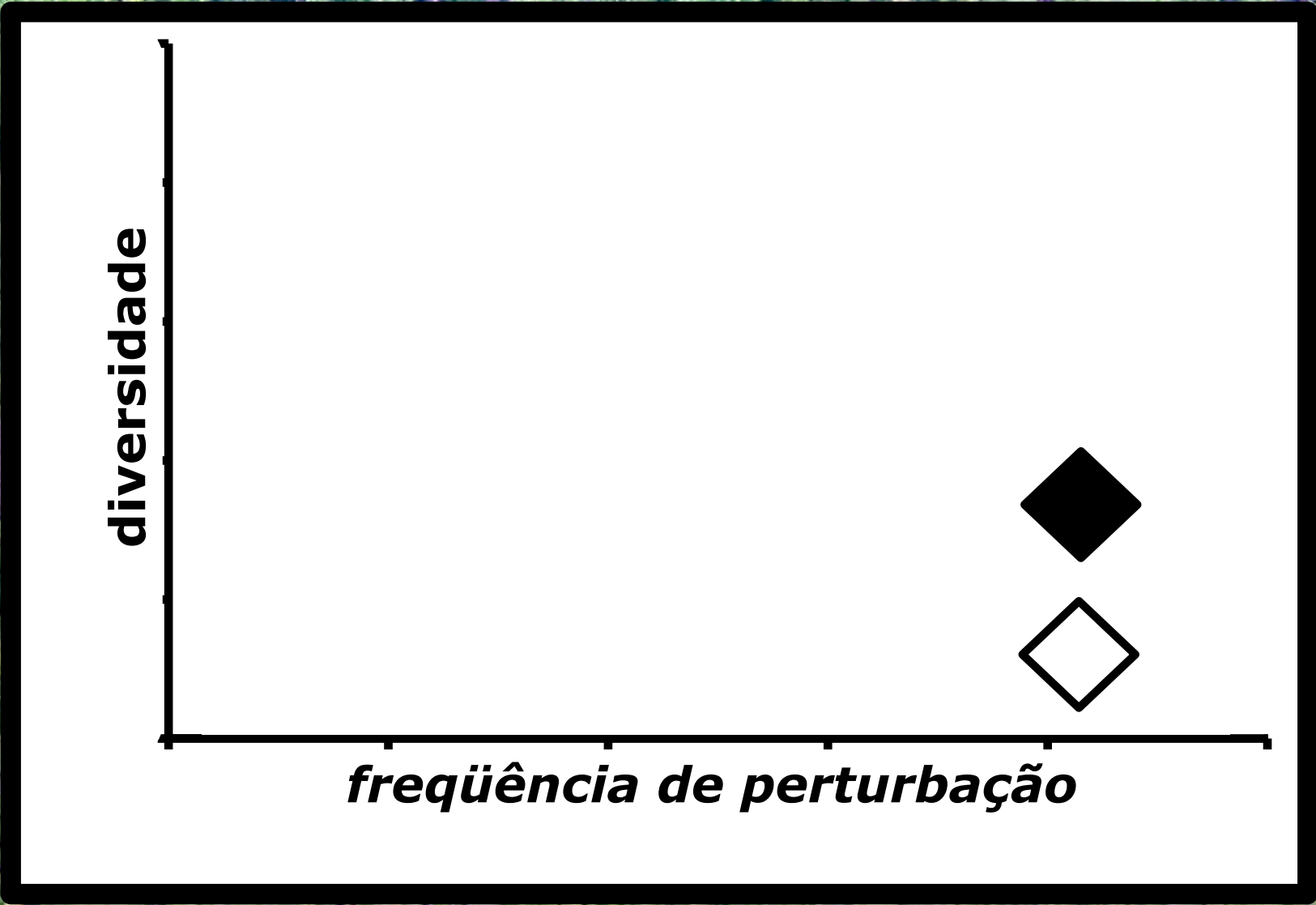
## Sucessão: hipótese do distúrbio intermediário

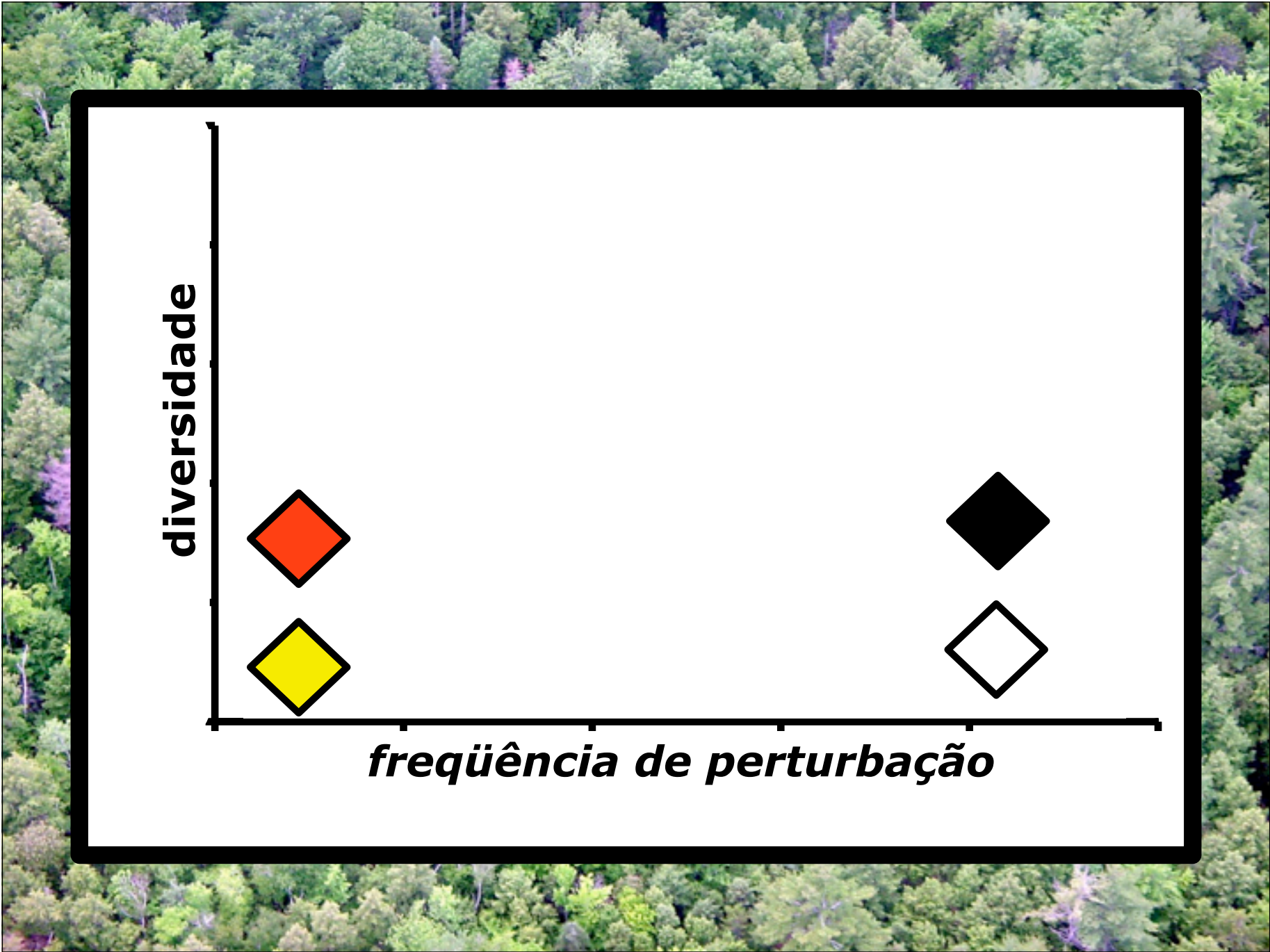
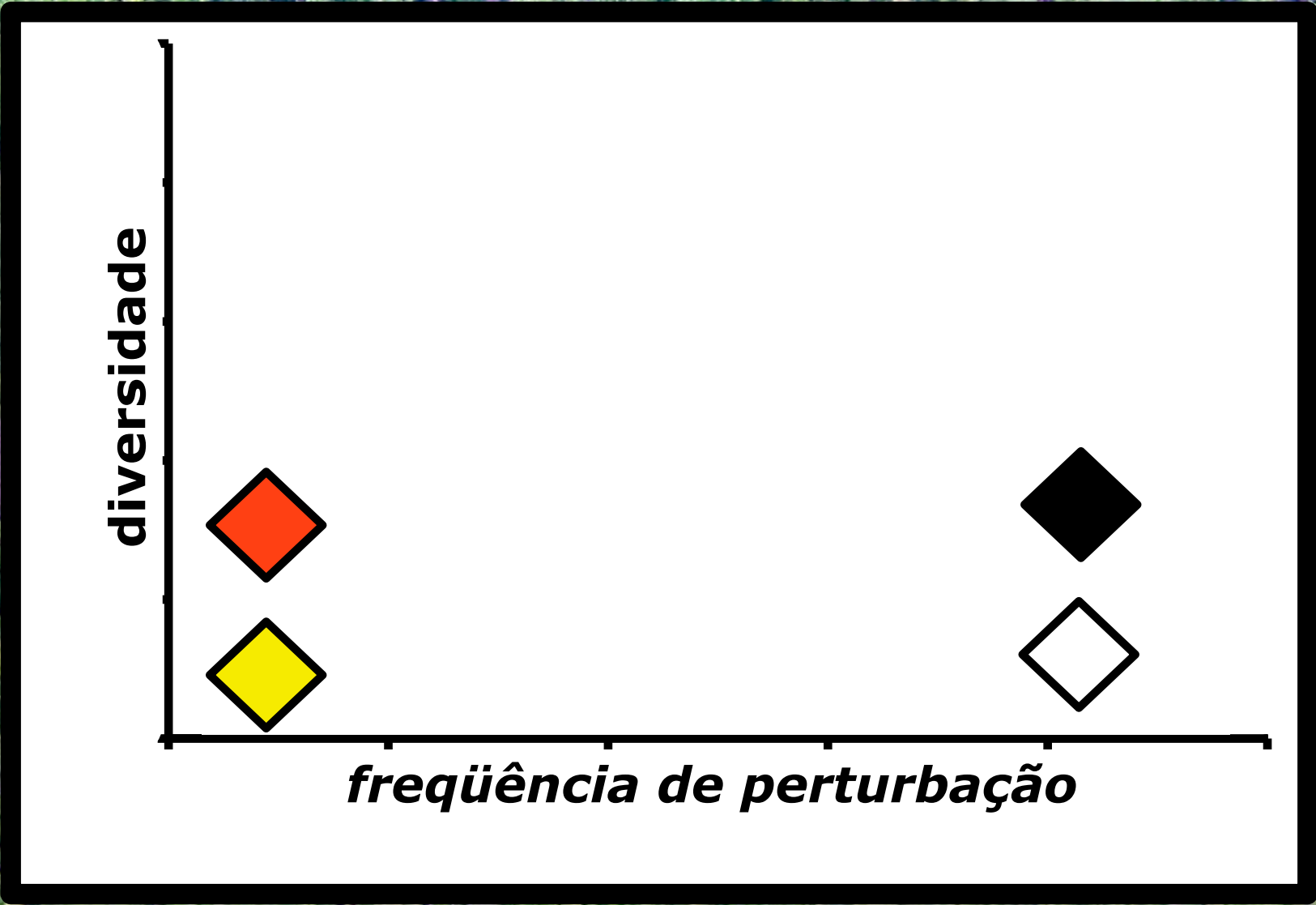
**capacidade competitiva**

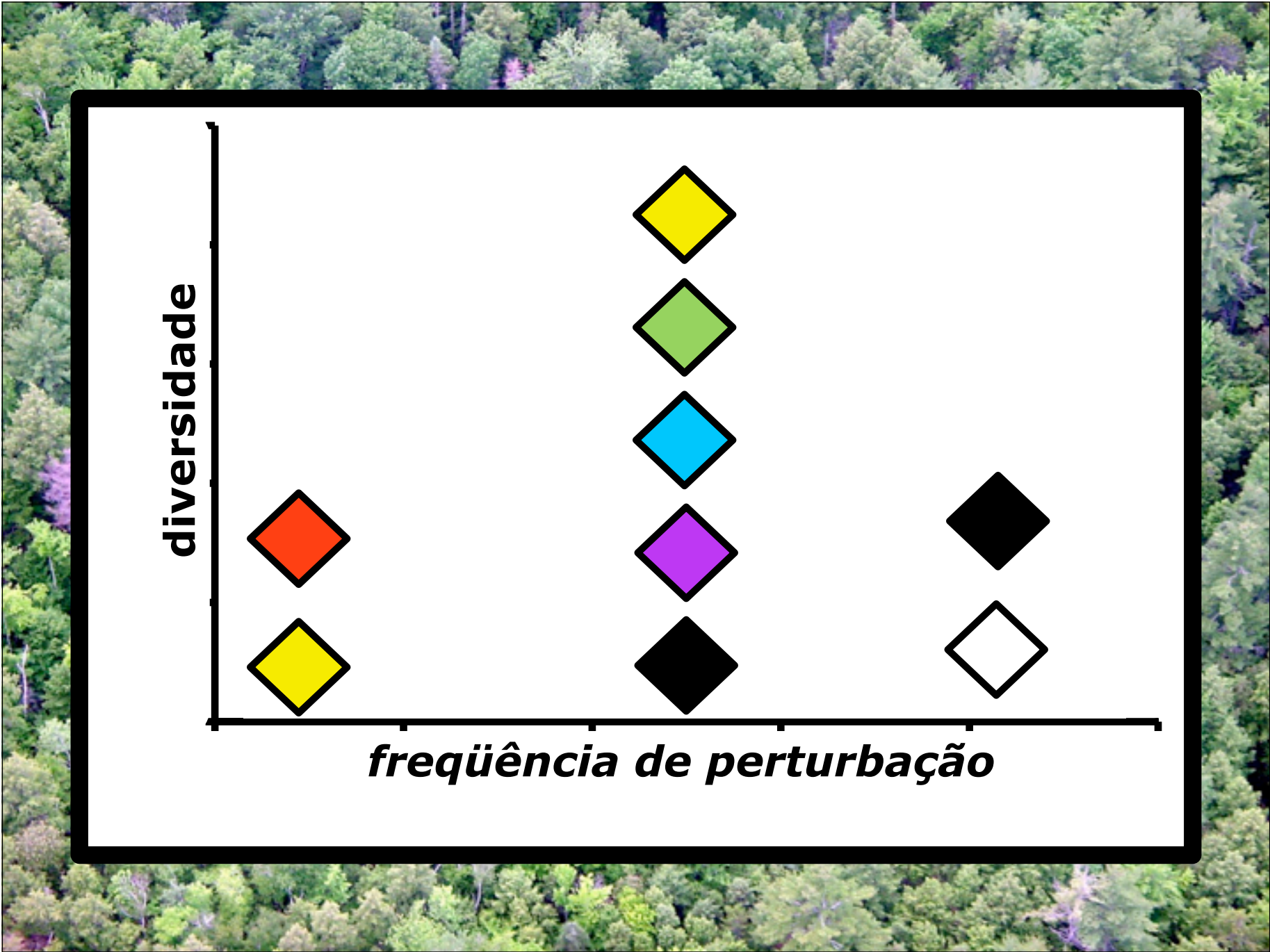
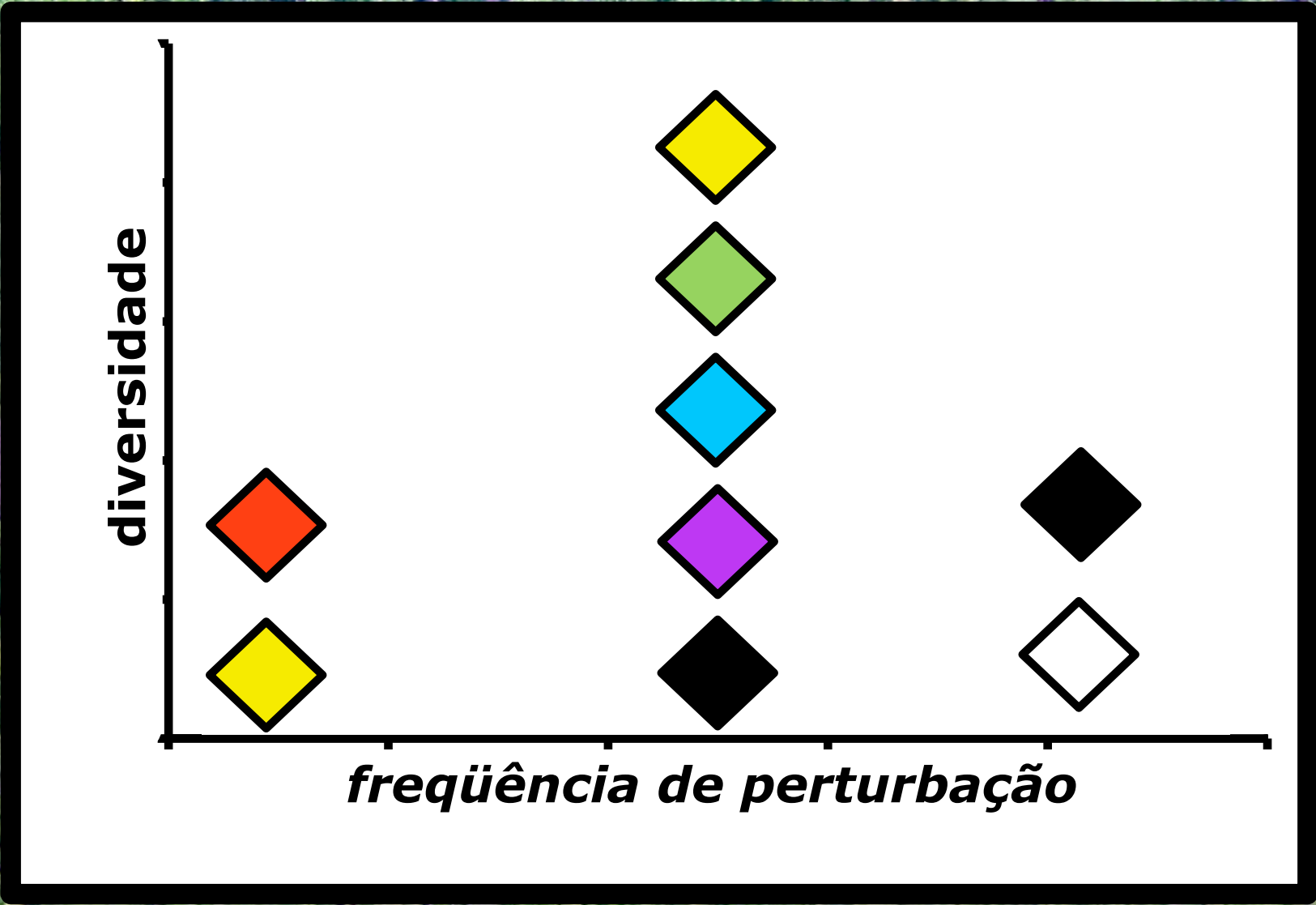


**Previsibilidade**







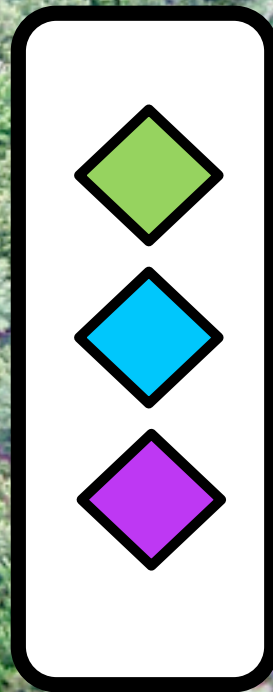
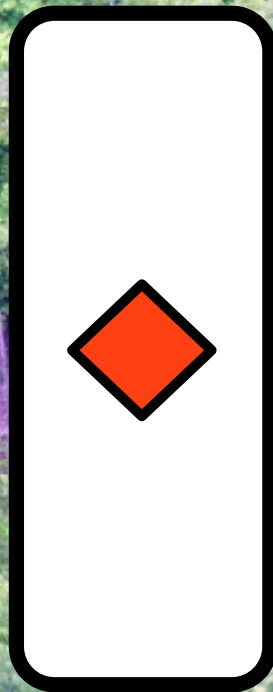
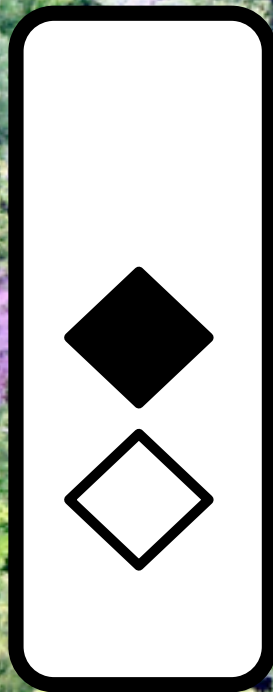


**Distúrbios não são sincronizados**

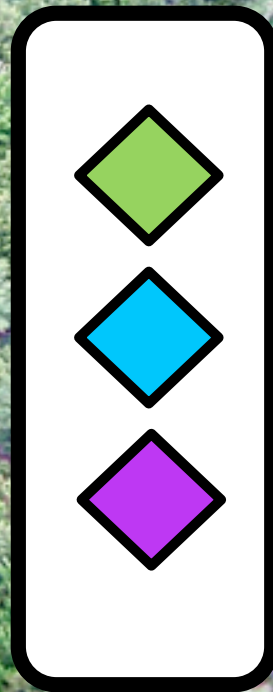
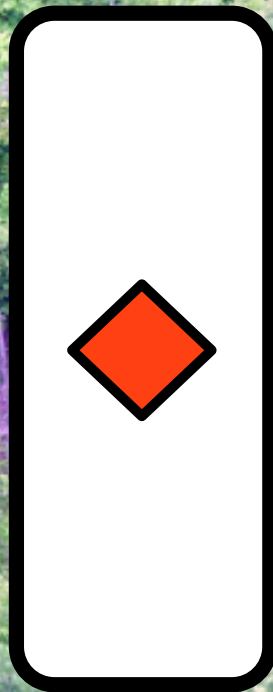
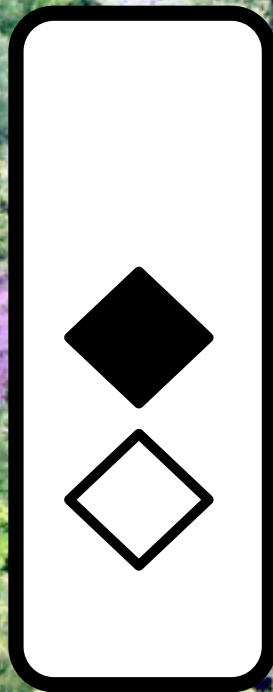




# Dinâmicas de manchas: espaço e tempo



Mantém maior diversidade



# Sucessão ecológica

1. Variação temporal em comunidades: básico
2. Sucessões primária e secundária
3. Mecanismos biológicos e a sucessão
- 4. Resumo**
5. Para saber mais...

**Comunidade**



**variação temporal**

**Comunidade**



**variação temporal**



**fundadores**



**dominância**

**Comunidade**



**variação temporal**



**fundadores**



**dominância**



**sucessão**

**Comunidade**



**variação temporal**



**fundadores**



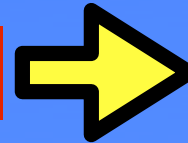
**dominância**



**previsão**



**sucessão**



**distúrbio**

# Sucessão ecológica

1. Variação temporal em comunidades: básico
2. Sucessões primária e secundária
3. Mecanismos biológicos e a sucessão
4. Resumo
- 5. Para saber mais...**



## **Para saber mais:**

- 1. Whitfeld et al. 2012. Change in community phylogenetic structure during tropical forest succession: evidence from New Guinea *Ecography* 35: 821–830.**