

# SUCESSÃO ECOLÓGICA

Profs. Flávio B. Gandara & Renato Lima



# PLANO DE AULA

- **Definições e conceitos**
- **Histórico**
- **Fatores condicionantes**
- **Estratégias das espécies**
- **Dinâmica da vegetação**



# OBJETIVOS DA AULA

## **Dar elementos para responder:**

- O que é sucessão ecológica?
- Porque ela é importante?
- O que determina o resultado da sucessão?
- O que são grupos ecológicos de espécies?
- Como a comunidade final se mantém no tempo?

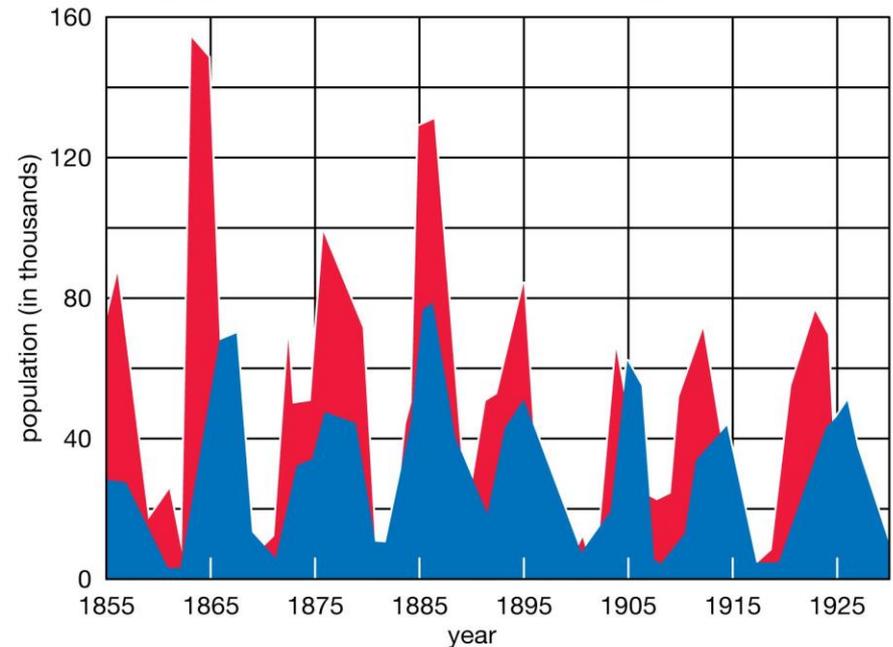


## DEFINIÇÕES E CONCEITOS

# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Natureza em contínua mudança

- Mudanças cíclicas ou internas
  - Sazonalidade climática ou dinâmica de populações



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Natureza em contínua mudança

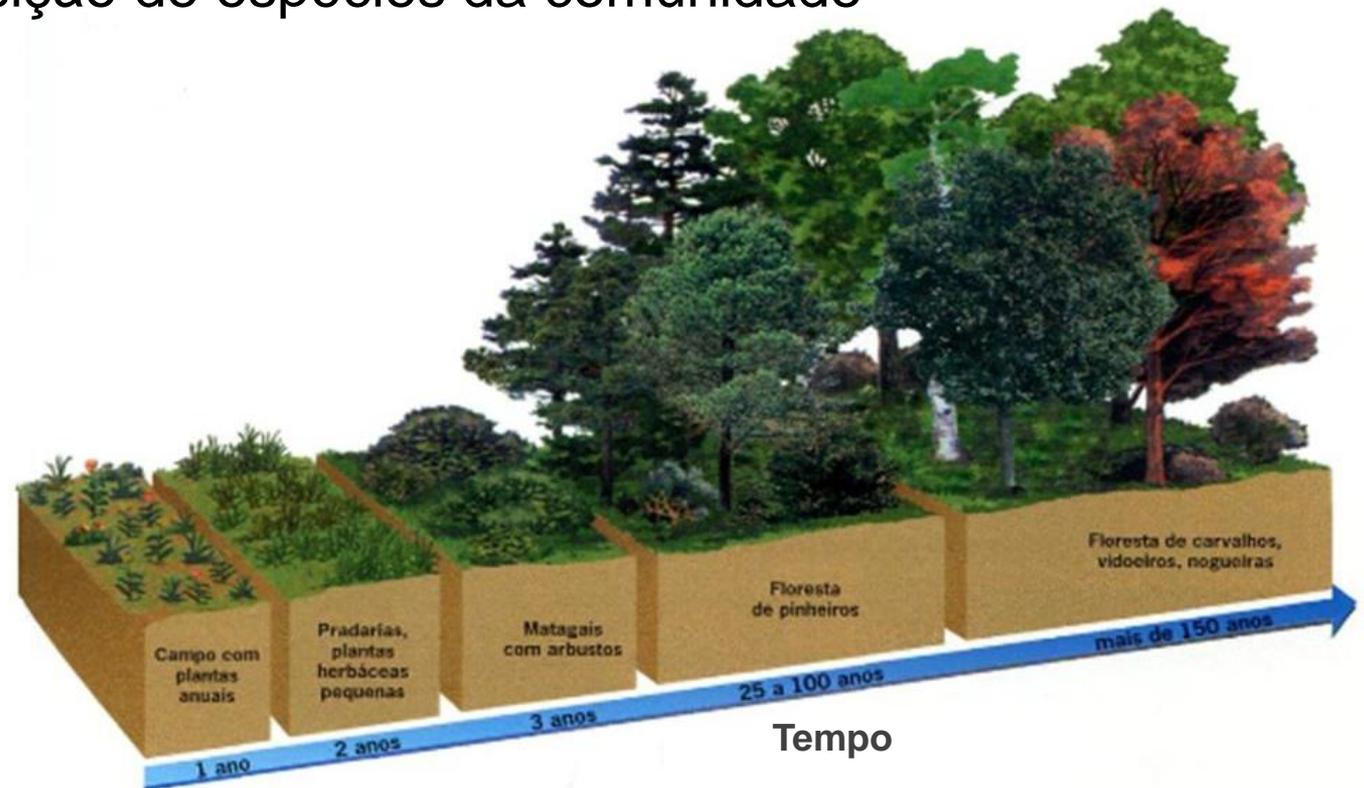
- Mudanças direcionais → sucessão ecológica
  - Mais longas que as estações do ano
  - Criação de novos ambientes ou recuperação de uma comunidade ecológica pré-existente



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## O que é sucessão ecológica?

- **Processo contínuo de mudanças\*** em um local ao longo do tempo
  - \*mudanças: no ambiente físico e na estrutura e composição de espécies da comunidade



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão ecológica

- Desenvolvido por ecólogos vegetais, mas não se restringe apenas à vegetação



**Recifes de corais**



**Costões rochosos**



**Carcças de animais**

# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão primária

- Sucessão em locais não ocupados anteriormente
  - Processo mais lento (centenas de anos)
  - Ambiente recém-formados
  - Exemplo: ilhas vulcânicas



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão primária

- Sucessão em locais não ocupados anteriormente
  - Exemplo: rochas expostas



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão primária

- Sucessão em locais não ocupados anteriormente
  - Exemplo: dunas arenosas



(a)



(b)



(c)



(d)

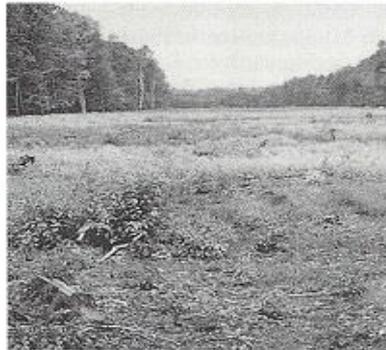


# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão secundária

- Sucessão em locais já ocupados que foram alterados
  - Processo mais rápido (décadas)
  - Exemplo: pasto abandonado após corte-raso

(a) Abandono



(b) 7 anos



(c) 15 anos



(d) 30 anos



(e) 95 anos



(f) >120 anos



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão secundária

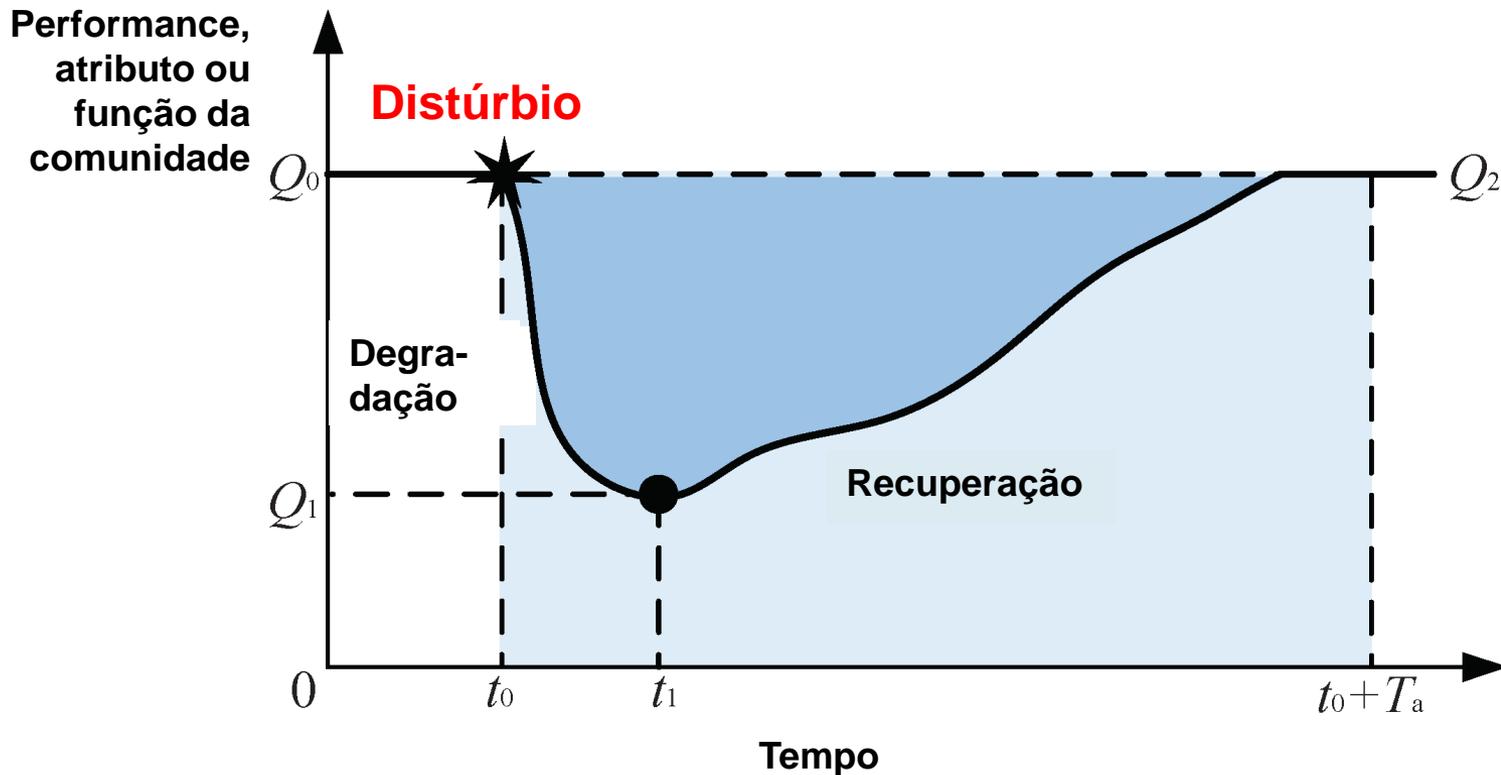
- Sucessão em locais já ocupados que foram alterados
  - Exemplo: fogo



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão secundária

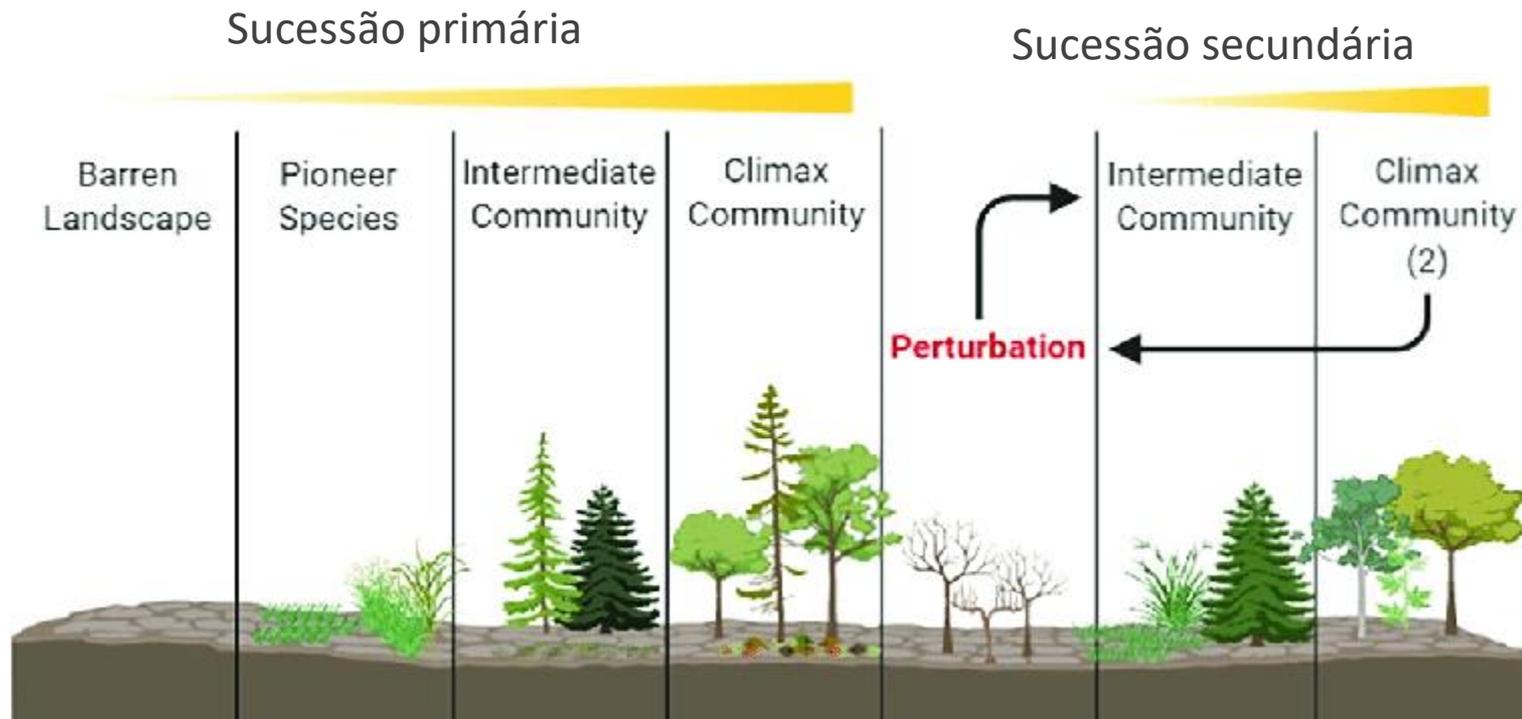
- Se inicia após um distúrbio ou perturbação
  - Distúrbio remove parte da comunidade ou toda ela



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Sucessão primária ou secundária?

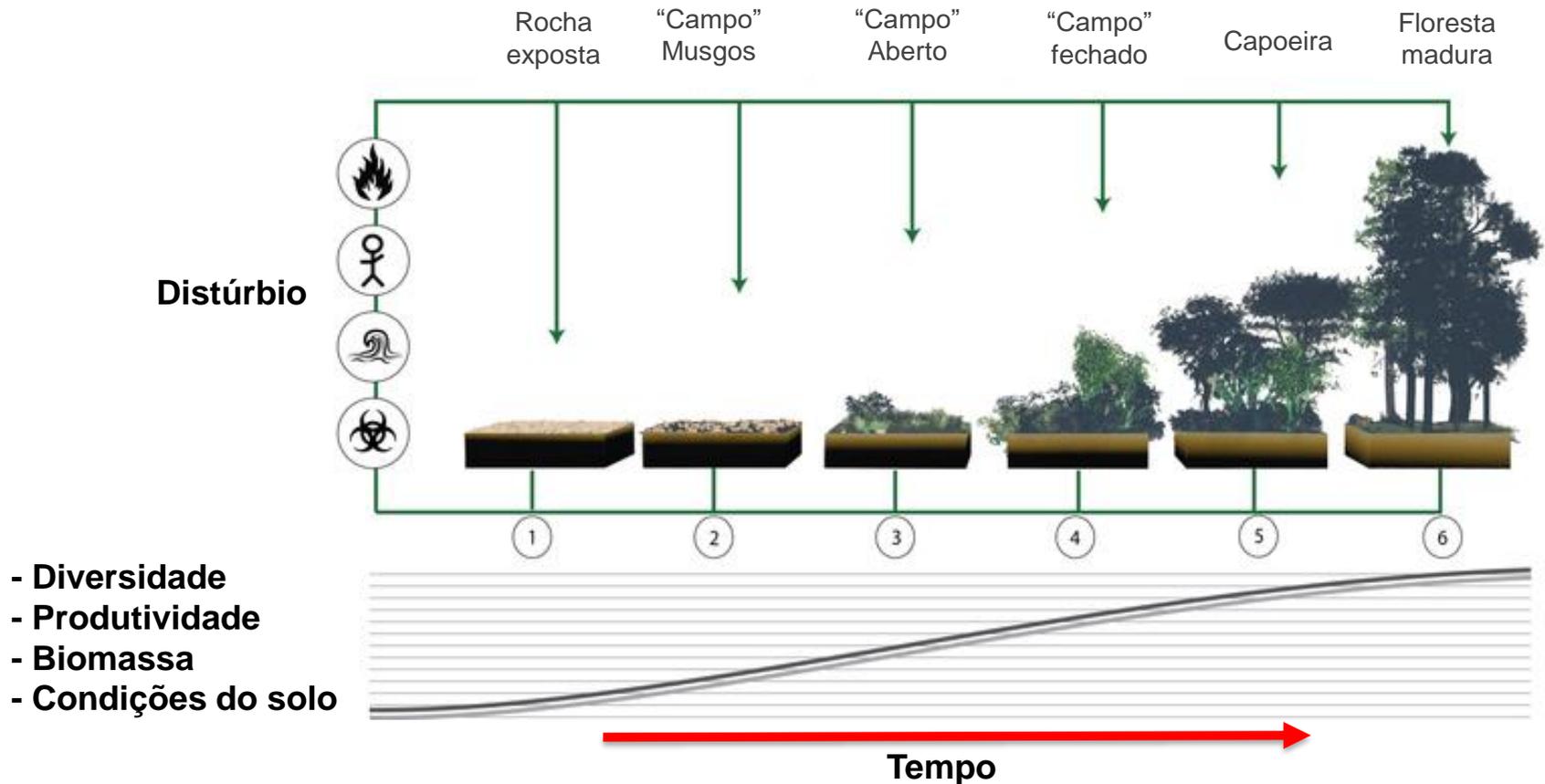
- Sucessão como processo contínuo e dinâmico de mudanças



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Tendências sucessionais

- **Trajétoria esperada** (dentro da visão tradicional)
  - Aumento da diversidade, complexidade e produtividade



# DEFINIÇÕES E CONCEITOS

## Importância da sucessão ecológica

- **Conservação dos ecossistemas naturais**
  - Controle de invasoras, fogo controlado, etc.
- **Restauração de áreas degradadas**
  - Definição de objetivos, métodos e nível de intervenção
- **Planejamento agrícola**
  - Plantio sombreado, manejo florestal e sistemas de corte/queima/pousio



**Manejo do fogo**



**Restauração ecológica**



**Manejo florestal**

# SUCESSÃO ECOLÓGICA

## HISTÓRICO

## Conceito de sucessão

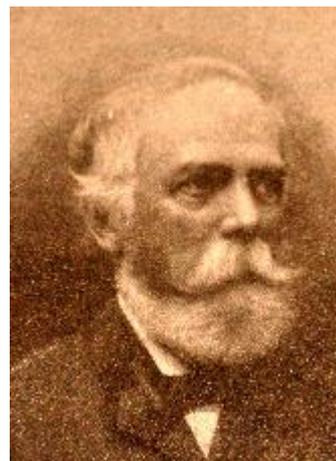
- **Os pioneiros (Europa)**
  - Algumas espécies antecedem outras na regeneração da vegetação (Buffon 1742)
  - Termo sucessão é usado pela primeira vez por de la Malle (1825) para a sucessão pós corte-raso de florestas
  - Kerner (1863) e Hult (1881): estudos mais detalhados sobre sucessão vegetal e fitossociologia na Europa



Buffon (Georges-Louis Leclerc)



Adolphe D. de la Malle



Anton J. Kerner



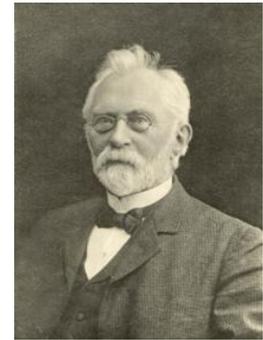
Ragnar Hult

# HISTÓRICO

## Conceito de sucessão

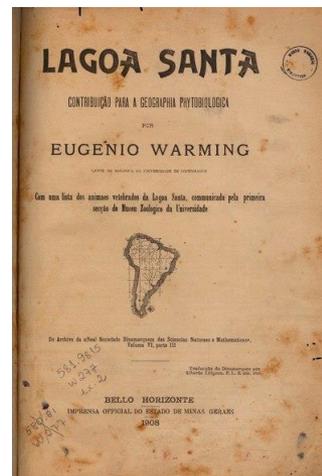
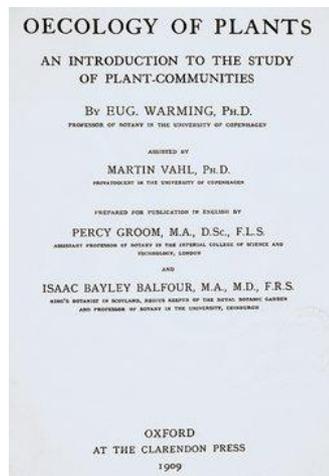
- **E. Warming (1895)**

- Pai da ecologia moderna
- 1o livro-texto em ecologia: 'Plantesamfund' ou 'Oecologia das plantas'
- Influenciou muitos ecólogos (Tansley, Cowles e Clements)
- interações, grupos sucessionais e formas de vida
- interação fisiológicas entre a vegetação e seu ambiente

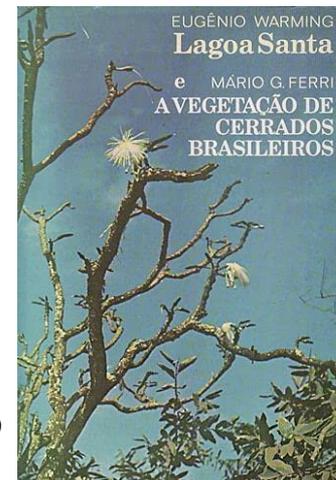


Eugen Warming  
(1841-1924)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Plantesamfund> -  
1895



1892  
(Tradução  
1908)



Re-edição  
(1973)

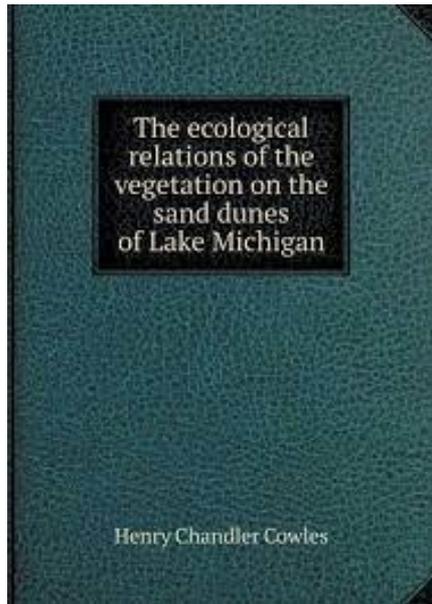
# HISTÓRICO

## Conceito de sucessão

- **H.C. Cowles (1899)**
  - Vegetação em dunas de diferentes idades representam diferentes estágios sucessionais
  - Dunas ao redor do lago Michigan (E.U.A.)



Henry C. Cowles  
(1869-1939)

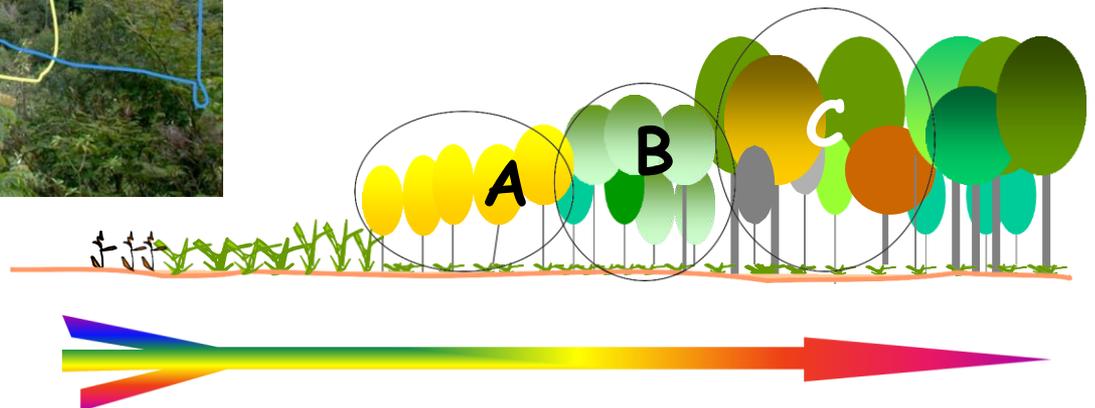
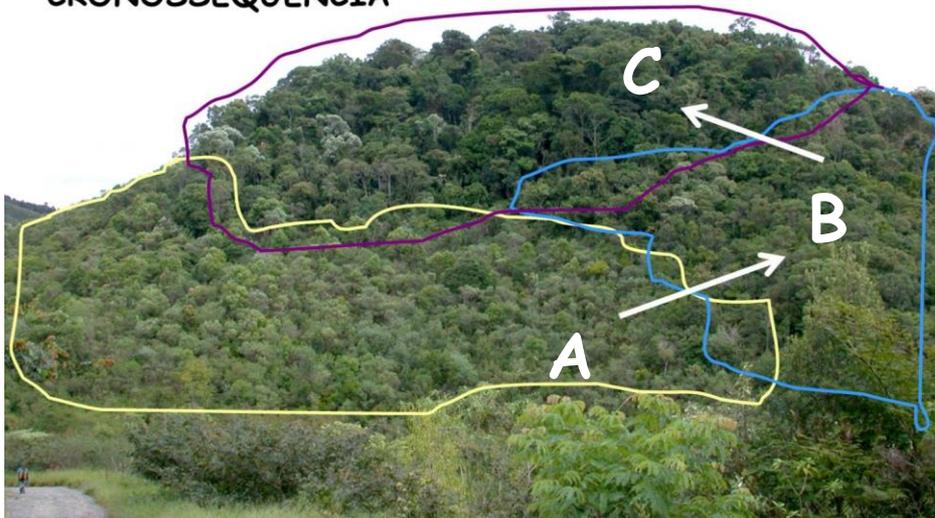


# HISTÓRICO

## Conceito de sucessão

- **Conceito de cronossequência**
  - Série de locais com diferentes idades mas ambientes parecidos ('time-for-space substitution')

SUCESSÃO SECUNDÁRIA  
CRONOSSEQUÊNCIA



## Conceito de sucessão

- **F. Clements (1916)**

- Processo ordenado e com fases previsíveis
- Substituição previsível de espécies
- Convergência para uma comunidade clímax, com estrutura, funcionamento e composição estáveis
- Visão determinística, tradicional ou clássica:

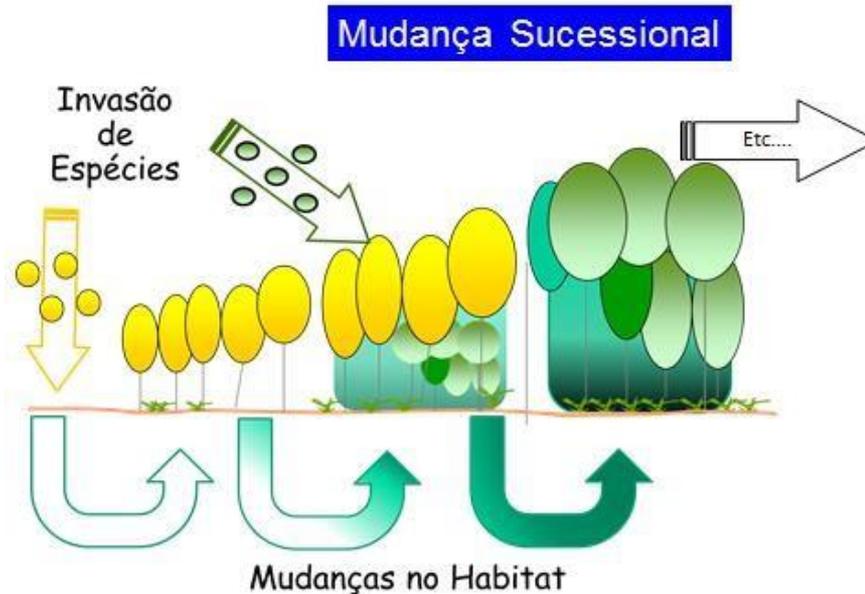


Frederick Clements  
(1874-1945)



## Conceito de sucessão

- **Visão tradicional da sucessão**
  - Teoria da unidade comunitária: “fases”, “associações” e “unidades” vegetais com composição de espécies constante
  - Facilitação como o processo chave da sucessão
  - Espécies que chegam antes mudam o ambiente, favorecendo a colonização das espécies seguintes



## Conceito de sucessão

- **Críticas à visão determinística**

- H. A. Gleason (1917, 26, 27, 39)

- Mais peso a fatores aleatórios (ex.: dispersão)

- Sucessão menos previsível

- Conceito de “associação” é uma abstração

- Comunidade: conjunto de espécies independentes

- A. G. Tansley (1935, 47)

- Não há um clímax único: comunidade clímax varia de acordo com o clima, solo e topografia

- Sucessão também pode ser regressiva

- H. Mason (1947) & S. Cain (1947)

- Apoiam a visão de Gleason



Henry Gleason  
(1882 – 1975)



Arthur Tansley  
(1871 – 1955)

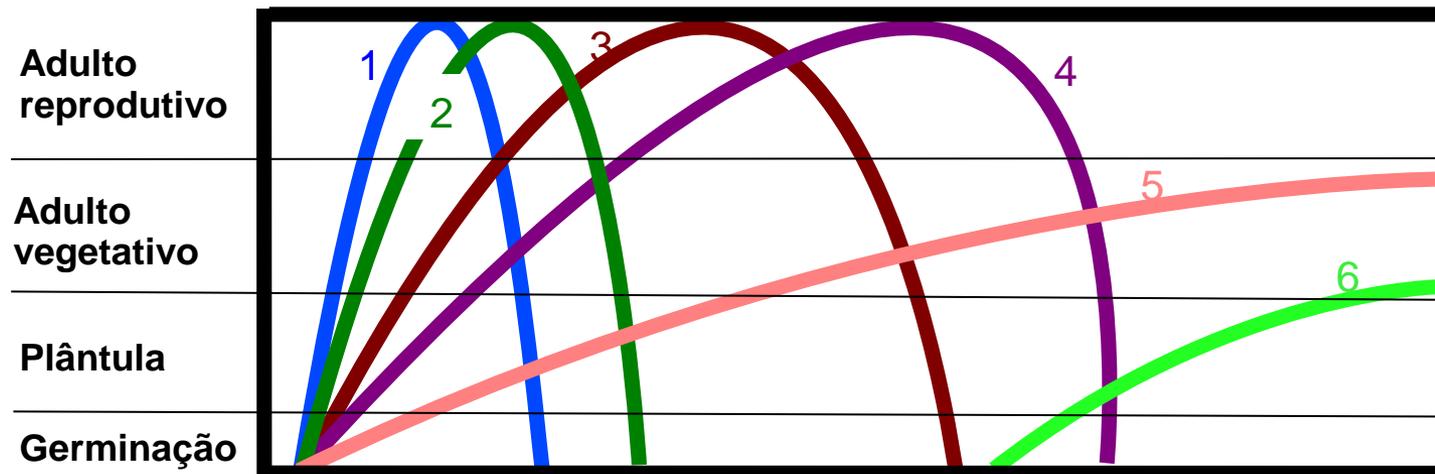
## Conceito de sucessão

Frank E. Egler  
(1911-1996)



- **Críticas à visão determinística**

- F. Egler: Facilitação não é o processo principal
- Conceitos a serem abandonados: “associação”, “clímax”
- Teoria da Florística Inicial (1954): sucessão é determinada por espécies presentes logo após o distúrbio



Dependentes de muita luz:

- 1: erva anual
- 2: erva perene
- 3-4: arbustos de vida curta

Tolerantes à sombra:

- 5 - Crescimento lento
- 6 - Germinação inibida pela sp. 3

# HISTÓRICO

## Conceito de sucessão

- Evidências de campo

- R. Whittaker (1956):

- Relação plantas e condições ambientais

- Não há duas comunidades iguais:

- Cada espécie tem requisitos diferentes (luz, T<sup>o</sup>C, água)

- plantas se distribuem individualmente nos gradientes

gradiente de umidade

gradiente de altitude

Robert H. Whittaker  
(1920-1980)



January, 1956

VEGETATION OF THE GREAT SMOKY MOUNTAINS

9

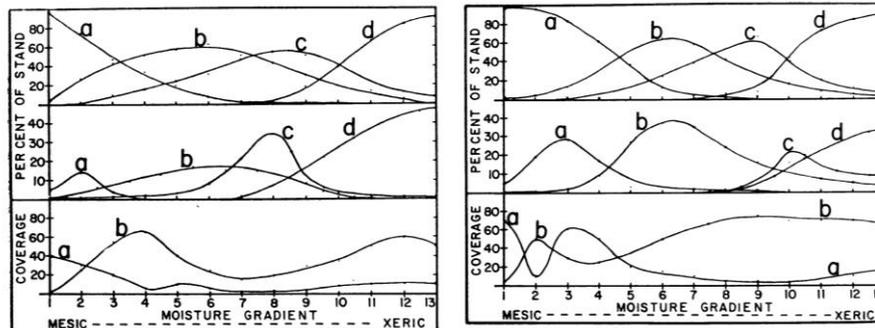


FIG. 2. Transect of the moisture gradient, 1500-2500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Betula allegheniensis*; b, *Cornus florida*; c, *Quercus prinus*; d, *Pinus virginiana*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b, shrubs.

FIG. 3. Transect of the moisture gradient, 2500-3500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Halesia monticola*; b, *Acer rubrum*; c, *Quercus coccinea*; d, *Pinus rigida*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b, shrubs.

EAT SMOKY MOUNTAINS

15

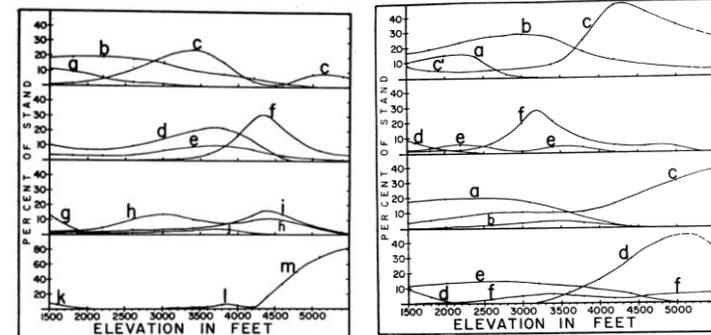


FIG. 8. Elevation transect in mesic sites, smoothed curves for tree species: a, *Liriodendron tulipifera*; b, *Tsuga canadensis*; c, *Halesia monticola*; d, *Tilia heterophylla*; e, *Acer saccharum*; f, *Acer spicatum*; g, *Carpinus caroliniana*; h, *Betula allegheniensis*; i, *Aesculus octandra*; j, *Fraxinus americana*; k, white; l, red; and m, gray populations of *Fagus grandifolia* (based on data for 200-foot intervals).

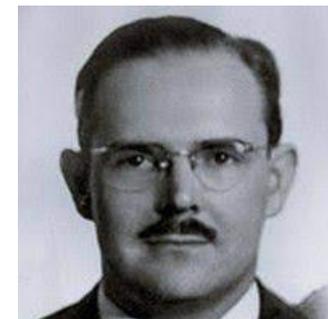
FIG. 9. Elevation transects in submesic and subxeric sites, smoothed curves for tree species. Above—submesic sites: a, *Cornus florida*; b, *Acer rubrum*; c and c', *Quercus borealis* and var. *maxima*; d, *Carya tomentosa*; e, *Carya glabra*; f, *Hamamelis virginiana*. Below—subxeric sites: a, *Quercus prinus*; b, *Sassafras albidum*; c, *Castanea dentata*; d, *Quercus alba*; e, *Oxydendrum arboreum*; f, *Robinia pseudoacacia*.

# HISTÓRICO

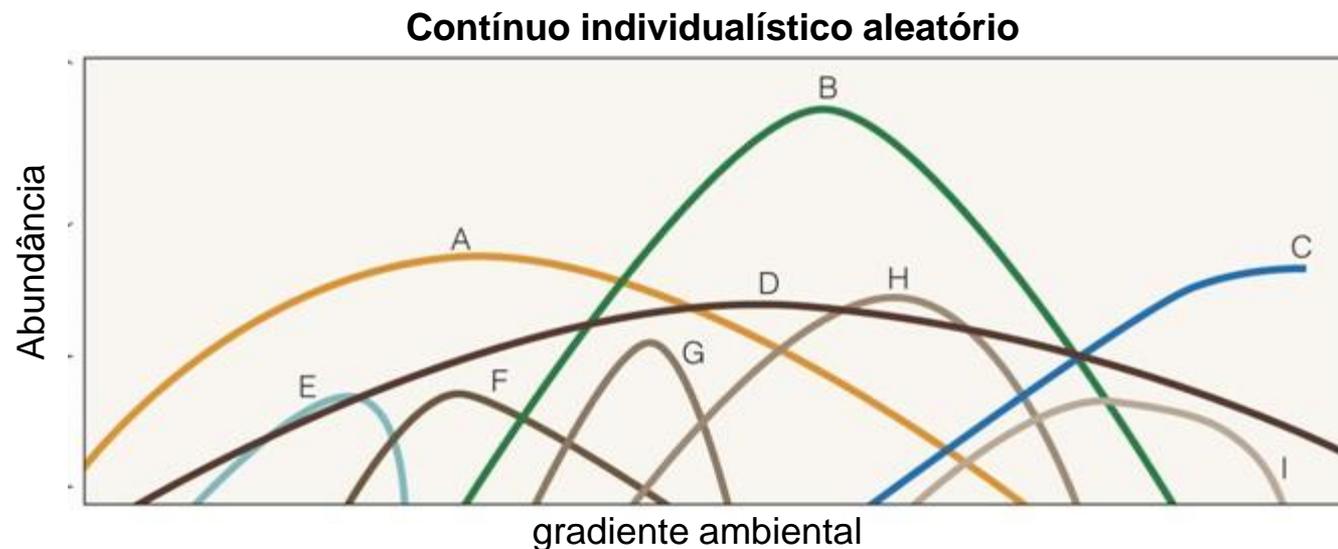
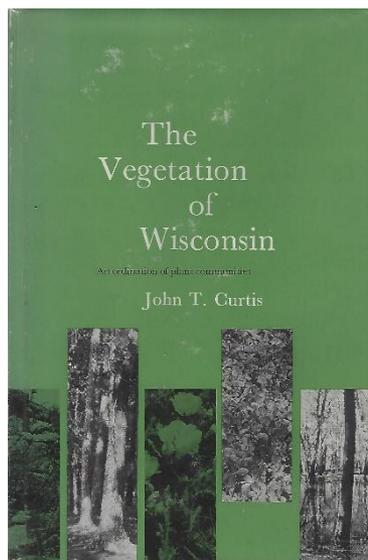
## Conceito de sucessão

- **Evidências de campo**

- J. Curtis (1951, 52, 55, 57, 58, 59):
- Florestas em Wisconsin
- Conceito do continuum vegetacional:
  - não há subdivisões claramente definidas



John T. Curtis  
(1913-1961)



Curtis e McIntosh (1951) Ecology 32: 476– 496; Curtis (1955) Ecology 36: 558– 565.

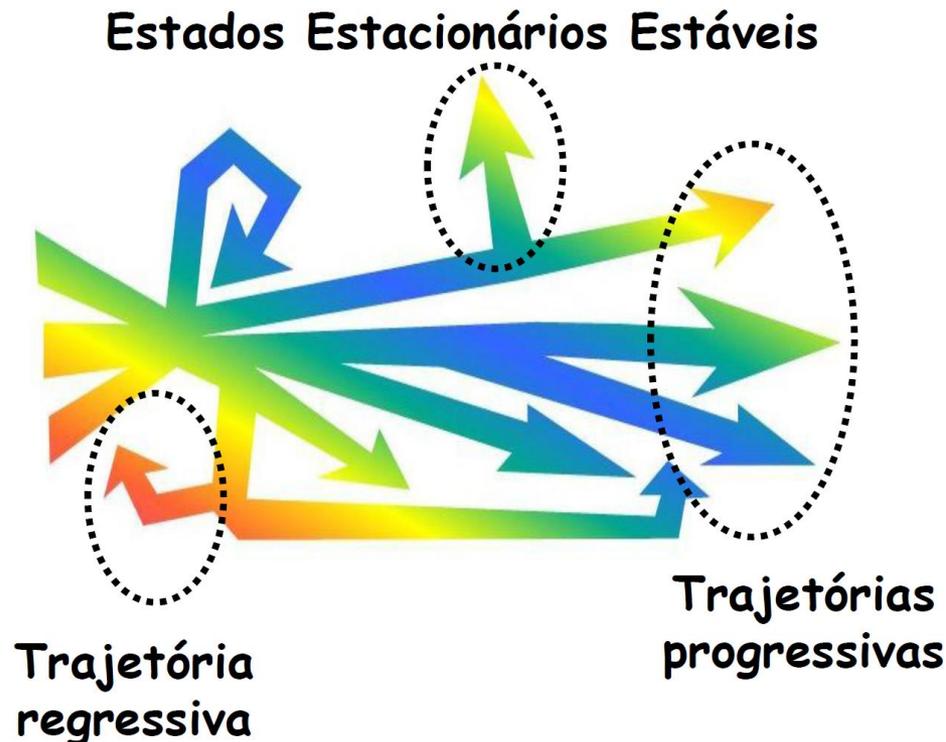
## Conceito de sucessão

- **Mudança de paradigma! Visão contemporânea:**
  - Sucessão depende da combinação dos fatores
  - Processo aleatório: distúrbios, dispersão, histórico, etc.



## Conceito de sucessão

- **Mudança de paradigma! Visão contemporânea:**
  - Várias trajetórias sucessionais possíveis
  - Várias comunidades finais possíveis: convergência fisionômica, mas NÃO necessariamente florística



## Conceito de sucessão

- **Mudança de paradigma! Visão contemporânea:**
  - Sucessão não é uma fatalidade



2002

## Conceito de sucessão

- **Mudança de paradigma! Visão contemporânea:**
  - Sucessão não é uma fatalidade



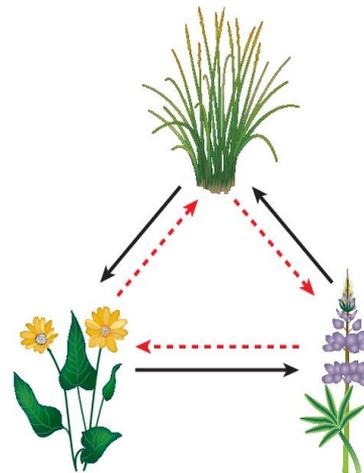
2012 (10 anos  
depois)

## **FATORES CONDICIONANTES DA SUCESSÃO**

# FATORES CONDICIONANTES

## Fatores condicionantes da sucessão

- Distúrbios e suas características
- Vegetação e/ou ambiente pré-existente
- Interações entre espécies presentes
- Eventos aleatórios: dispersão, efeito-de-fundador, invasões, *timing* ecológico



# FATORES CONDICIONANTES

## Distúrbios

- **Distúrbio: “eventos relativamente discretos que causam mudanças na estrutura física\* do ambiente”**
  - \*estrutura física = vegetação + solo superficial
  - Parte integrante de comunidades naturais
  - Alteram a estrutura, composição e funcionamento da comunidade, além da disponibilidade de recursos



# FATORES CONDICIONANTES

## Distúrbios

- **Distúrbio:** mais genérico; inclui perturbação e catástrofe
  - Perturbação: flutuações normais da condição do sistema
  - Catástrofe: eventos destrutivos não habituais
- **Influência na comunidade depende:**
  - Características do distúrbio (regime de distúrbio)
  - Características da própria comunidade



## Regime de distúrbio

- **Características**

- Tipos de agentes (ou fontes):
  - Naturais ou antrópicos
  - Físicos ou bióticos
  - Endógenos ou exógenos
- Distribuição espacial: restrita a ampla
- Tamanho (ou área): pequeno a grande
- Magnitude
- Frequência: rara a comum
- Sinergia: baixa a alta
- Previsibilidade: baixa a alta

# FATORES CONDICIONANTES

## Tipos de agentes de distúrbio

- **Distúrbios naturais**

- Chuvas, tempestades, fogo, raios, ciclones/furacões, deslizamentos de terra, terremotos, geadas, enchentes e animais

Inundações



Herbivoria em massa

Chuvas excepcionais



Neves e geadas excepcionais (1918, 28 e 75 em SP)

# FATORES CONDICIONANTES

## Tipos de agentes de distúrbio

- **Distúrbios naturais em florestas**
  - Chuvas com ou sem vento: principais agentes
    - diminuição da coesão do solo e aderência das raízes
    - árvores encharcadas: maior peso total, menor capacidade aerodinâmica



# FATORES CONDICIONANTES

## Tipos de agentes de distúrbio

- **Distúrbios antrópicos**

- Corte seletivo, corte raso, gado, fogo, poluição, etc.



# FATORES CONDICIONANTES

## Tipos de agentes de distúrbio

- Distúrbios físicos e bióticos
  - Ação de agentes físicos ou de animais



Físico

Biótico

# FATORES CONDICIONANTES

## Tipos de agentes de distúrbio

- **Distúrbios endógenos e exógenos**

- Ação de agentes de dentro e de fora da comunidade

Ataque de besouros



Raios

Senescência



Ventanias

**Endógeno**

**Exógeno**

White e Pickett (1985)

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Distribuição dos distúrbios**

- Depende da distribuição do agente causador

Ciclones



Chuvas fortes

Terremotos



Ventos

**Distribuição restrita**

**Distribuição ampla**

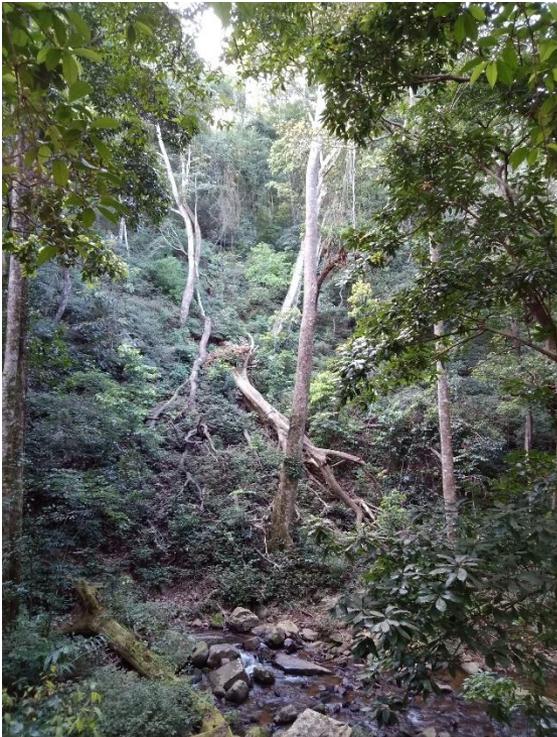
White e Pickett (1985)

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Tamanho ou área (extensão espacial)**
  - Remoção de parte de um indivíduo até vários indivíduos
  - Modificações microclimáticas dependem do tamanho

Queda de  
uma árvore



**Distúrbio pequeno**



**Distúrbio grande**

Queda de  
dezenas de  
árvores

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Magnitude**

- Intensidade (força física) e severidade (impacto)
- Principal determinante da resposta da comunidade
  - distúrbio leve: afeta o desempenho dos indivíduos
  - distúrbio severo: influencia as taxas vitais das populações da comunidade toda



Menor magnitude



Maior magnitude

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Magnitude**

- Relação entre tamanho e magnitude pode existir, mas não é obrigatória

Vento em  
10ha



**Menor magnitude**



**Maior magnitude**

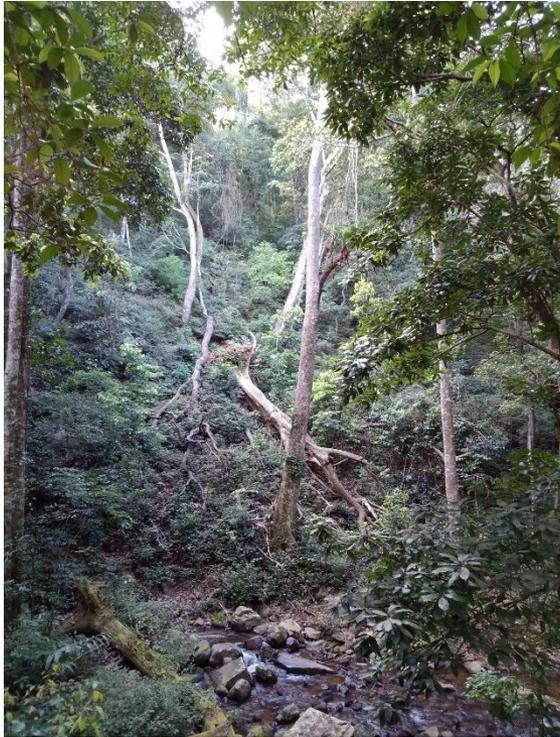
Fogo em  
10ha

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Frequência**
  - Chuva e ventos são frequentes
  - Deslizes, terremotos, etc. são menos frequentes

Queda de  
árvores na  
floresta



**Alta frequência (comum)**

Deslize de  
encosta



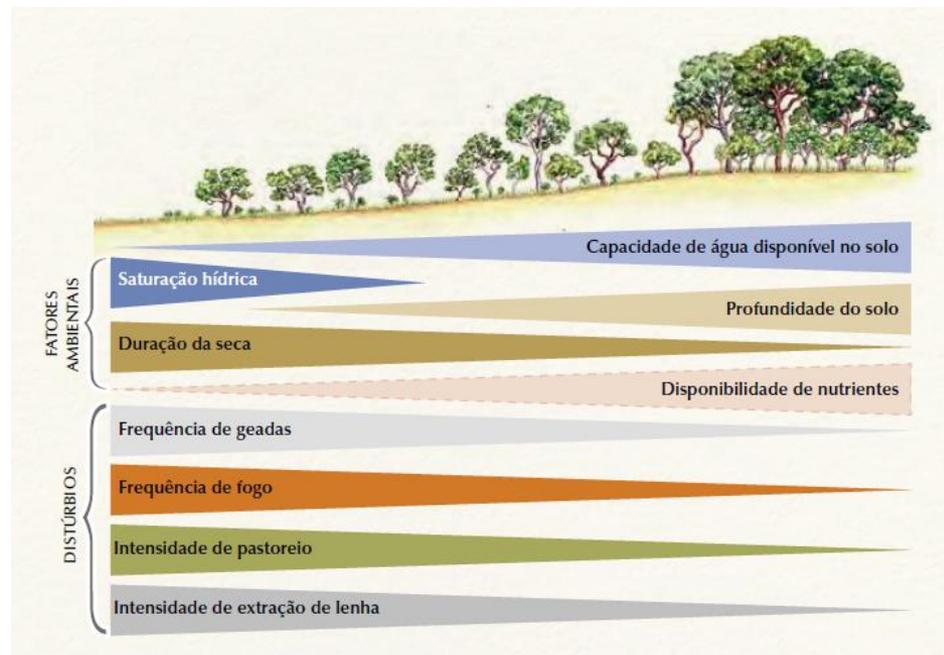
**Baixa frequência (raro)** White e Pickett (1985)

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Fogo no Cerrado**

- Fogo com frequência e época corretas (fim da estação seca, início da chuvosa) é benéfico
  - Estímulo da floração, deiscência de frutos, germinação, ...
  - Mantém a diversidade de espécies não arbóreas



# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- **Fogo no Cerrado**

- Fogo antrópico: maior intensidade, frequência e em qualquer época do ano pode gerar perdas de biodiversidade



# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- Previsibilidade

- Estação do ano pode influencia a previsibilidade dos distúrbios

Queda de  
árvores na  
floresta



**Estação chuvosa**

Fogo no Cerrado



**Estação seca**

# FATORES CONDICIONANTES

## Regime de distúrbio

- Sinergia

- Probabilidade de ocorrência de um novo distúrbio

Fogo  
queima o  
material  
combustível



**Baixa sinergia**



Queda de  
árvores pode  
desestabilizar  
árvores ao  
redor



Furacão pode  
aumentar as  
chances de  
fogo  
(acúmulo de  
biomassa  
morta)

**Alta sinergia**

**Outros fatores importantes...**

# FATORES CONDICIONANTES

## Comunidade pré-existente

- **Mesmo distúrbio, mas comunidades diferentes**
  - Ocorrência ou não de espécies adaptadas a uma determinada condição ambiental ou histórico de distúrbios
  - Exemplo: fogo em floresta úmida X fogo em savana



**Floresta**



**Savana**

# FATORES CONDICIONANTES

## Comunidade pré-existente

- Mesmo distúrbio, mas comunidades diferentes
  - Clareira em floresta fechada X de dossel mais aberto

Cerradão



Restinga

Mata Seca



Floresta  
Ombrófila  
Densa



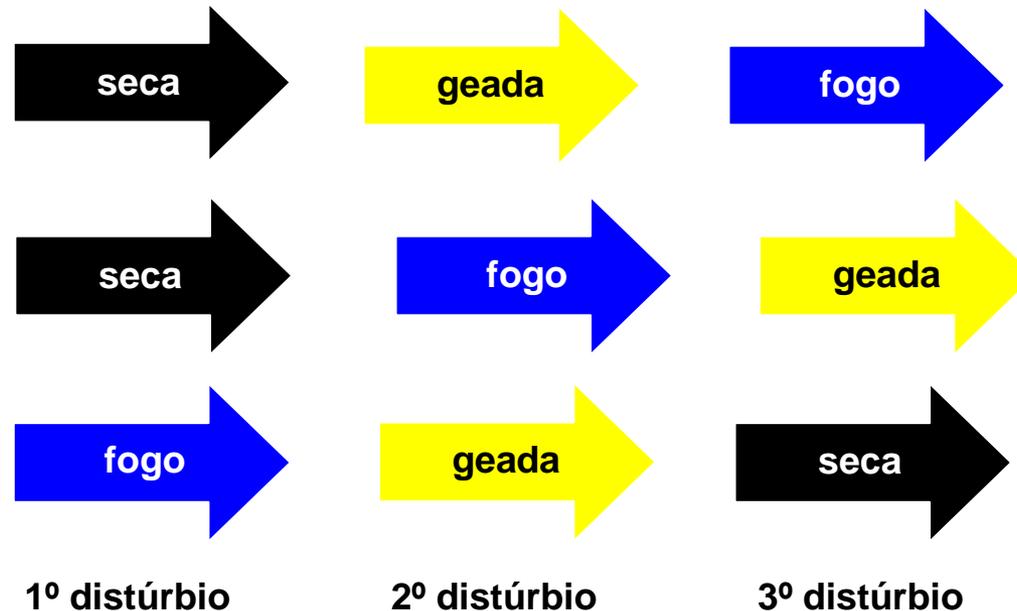
Floresta de dossel fechado

Floresta de dossel aberto

# FATORES CONDICIONANTES

## Condições ambientais locais

- **Capacidade de recuperação frente a um distúrbio**
  - fertilidade dos solos, umidade, clima
  - histórico de distúrbios (ou de uso da terra): a sequencia temporal de distúrbios importa!



# FATORES CONDICIONANTES

## Contexto (paisagem ao redor)

- **Mesmo tipo de distúrbio, mas contextos diferentes**
  - Resiliência da paisagem: algumas paisagens favorecem a sucessão na área perturbada
    - chance de chegada de propágulos
    - mudanças ambientais (ex.: microclima)
    - exposição a novos distúrbios (ex.: facilidade de acesso)



**Baixa resiliência**



**Alta resiliência**

## Eventos aleatórios

- **Timing ecológico e dispersão**
  - qual é a disponibilidade de propágulos e espécies no momento do distúrbio?
  - Efeito-de-prioridade: espécie que chega primeiro tem prioridade de colonização e tem um efeito:
    - inibitório: diminui a chance da chegada de outras spp
    - facilitador: aumenta a chance da chegada de outras spp

# FATORES CONDICIONANTES

## Eventos aleatórios

- Invasões biológicas
  - espécies altamente competitivas (efeito inibitório)



**Gramíneas exóticas (braquiária)**



**Arbóreas exóticas (Leucena)**

# FATORES CONDICIONANTES

## Eventos aleatórios

- **Invasões biológicas**
  - presença de espécies que causam distúrbios recorrentes (regressão ou estagnação sucessional)



**Javalis**



**Gado**

# FATORES CONDICIONANTES

## Interações ecológicas

- Facilitação: o processo pelo qual uma espécie aumenta a probabilidade de uma segunda se estabelecer
- Inibição: a inibição de uma devido a presença da outra.  
Ex.: alelopatia
- Tolerância: A espécie não é influenciada por interações diretas, mas devem ter capacidade de tolerar as condições físicas da comunidade (e.g. sombreamento)



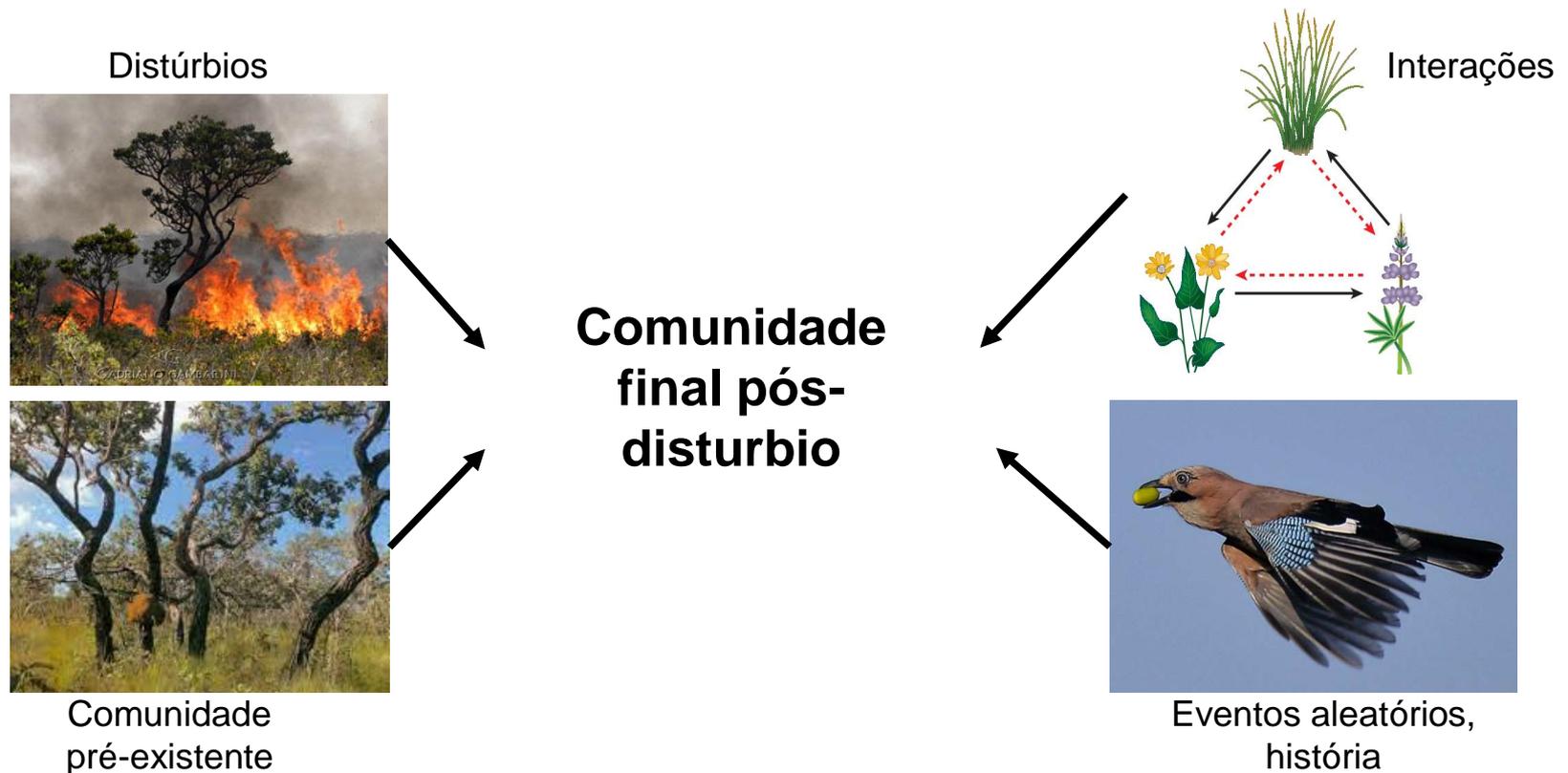
# SUCESSÃO ECOLÓGICA

**Qual é o resultado final da sucessão?**

# FATORES CONDICIONANTES

## Resultado da sucessão

- **Depende! Combinação dos fatores**
  - Distúrbios, vegetação pré-existente, interações e eventos aleatórios



# FATORES CONDICIONANTES

## Resultado da sucessão

- **Velocidade e direção nem sempre são previsíveis**
  - Exemplo: duas áreas próximas (Santos – SP), mesmo contexto, abandonadas no mesmo período

Sucessão progressiva



Sucessão estagnada



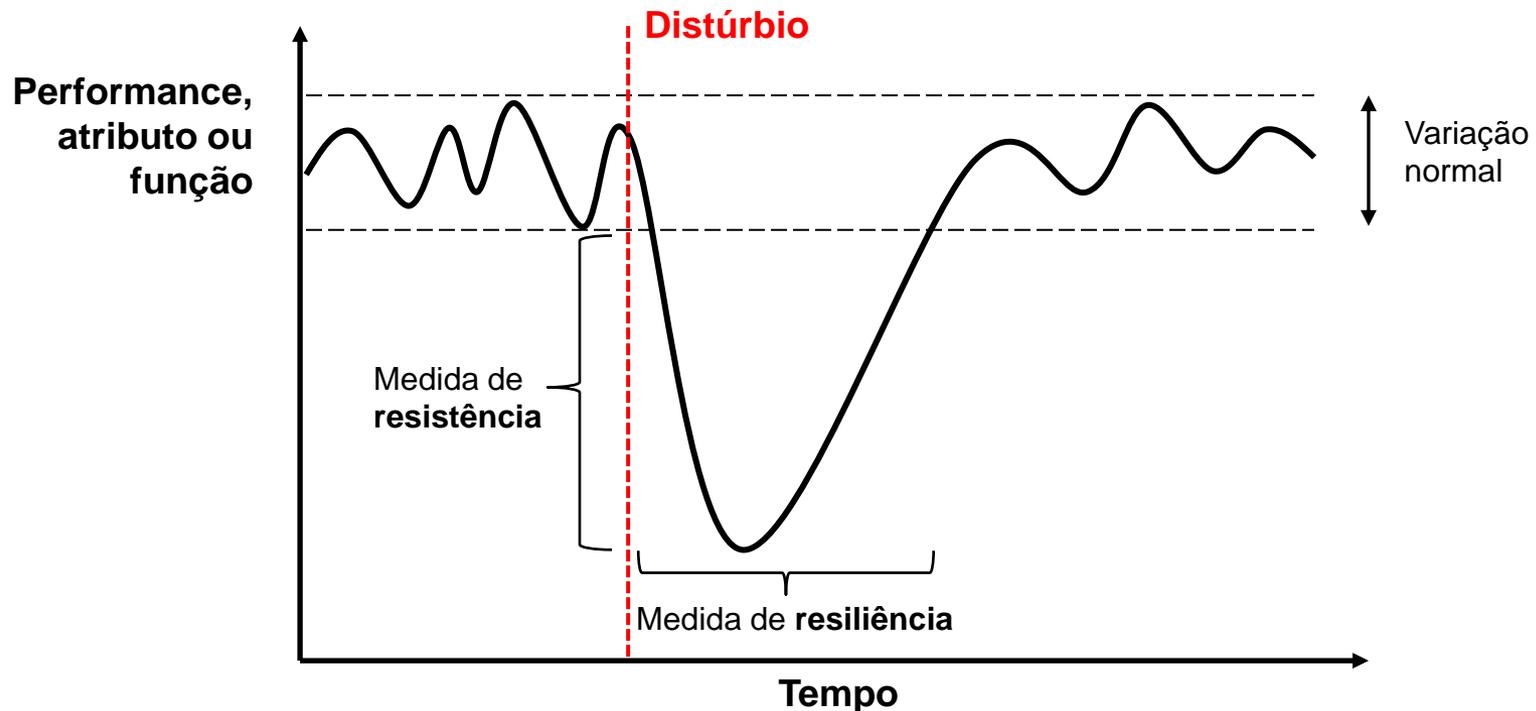
2009

2021

# FATORES CONDICIONANTES

## Resistência e resiliência ecológica

- Trajetórias progressivas, regressivas ou alternativas?
  - Resistência: capacidade de se manter frente a um distúrbio
  - Resiliência: capacidade de retornar à condição normal

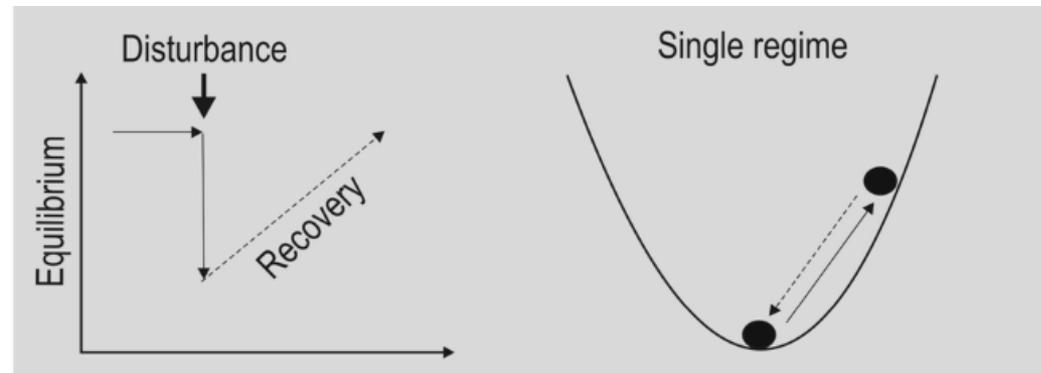


# FATORES CONDICIONANTES

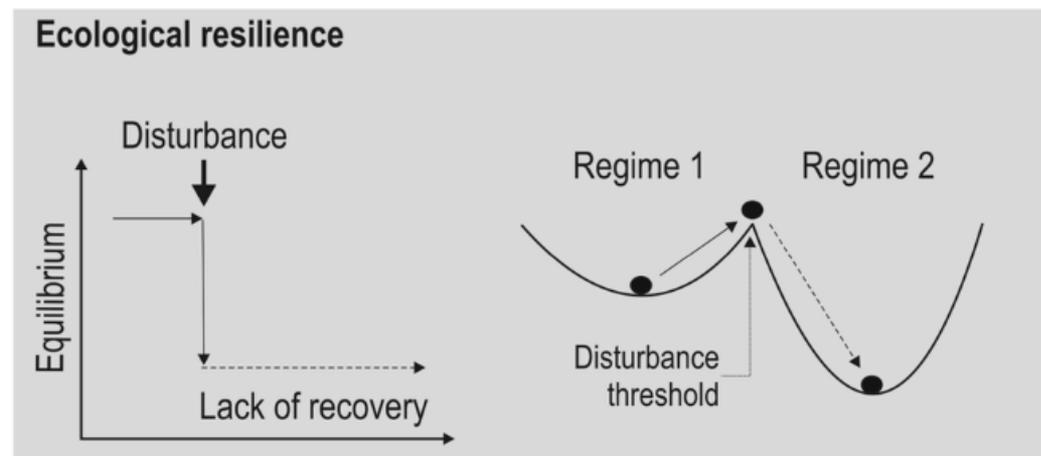
## Distúrbios e resiliência ecológica

- Comunidade pode não voltar ao estado inicial

Comunidade  
resiliente



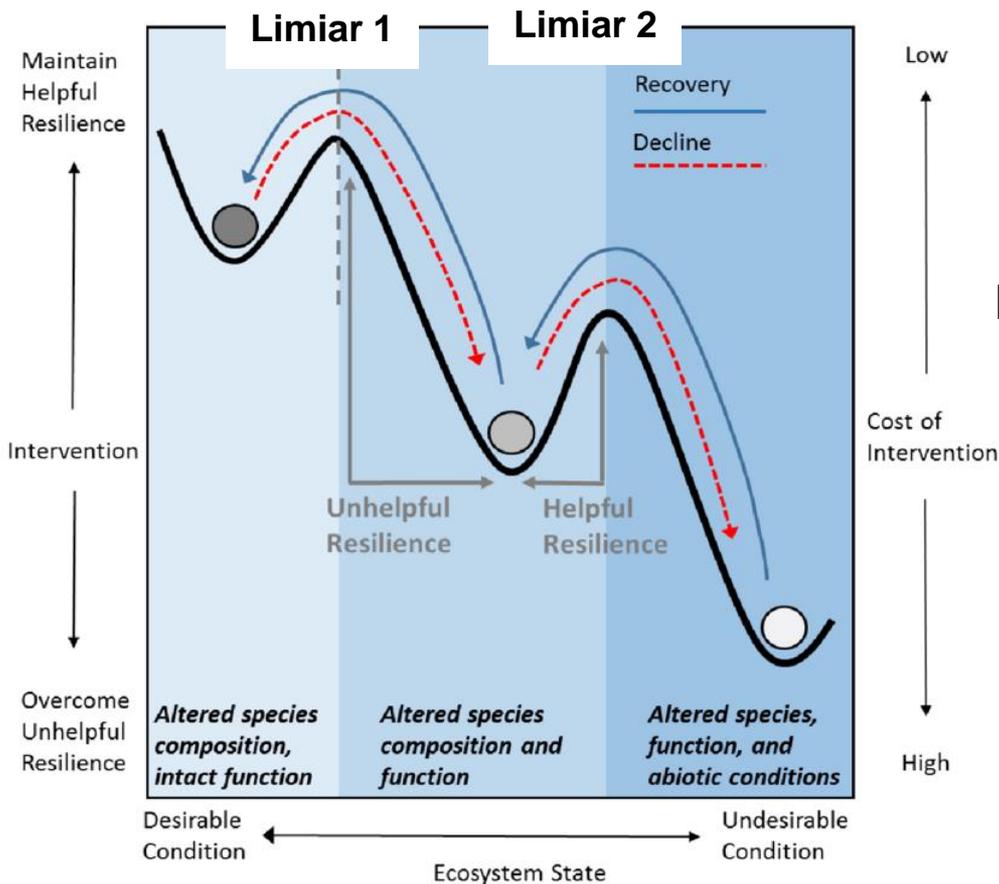
Comunidade  
pouco resiliente



# FATORES CONDICIONANTES

## Resistência e resiliência ecológica

- ‘Tipping points’ e estados alternativos
  - Distúrbios além da resiliência da comunidade



Estado inicial	Estado alternativo
Floresta	→ Campo aberto
Recife de corais	→ Recife de algas
Lago de água limpa	→ Lago eutrofizado

# FATORES CONDICIONANTES

## Resistência e resiliência ecológica

- **Savanização da Amazônia**
  - Distúrbios crônicos alterando o sistema: clima, nutrientes do solo, calor e água disponível
  - até 10% da Amazônia pode virar Cerrado



# FATORES CONDICIONANTES

## Resultado da sucessão

- **Sucessão estagnada ('arrested succession')**
  - Distúrbios intensos ou crônicos
  - Espécie fundadora altamente competitiva



**Distúrbio intenso**

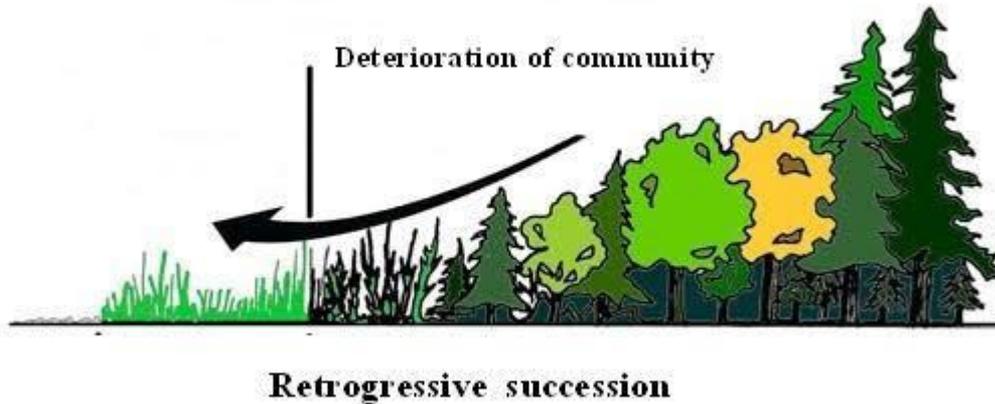


**Samambaia-de-barranco (*Gleichenia*)**

# FATORES CONDICIONANTES

## Resultado da sucessão

- Sucessão regressiva ('retrogressive succession')
  - Degradação da comunidade com o tempo
  - Comunidades mais simples e menos diversas

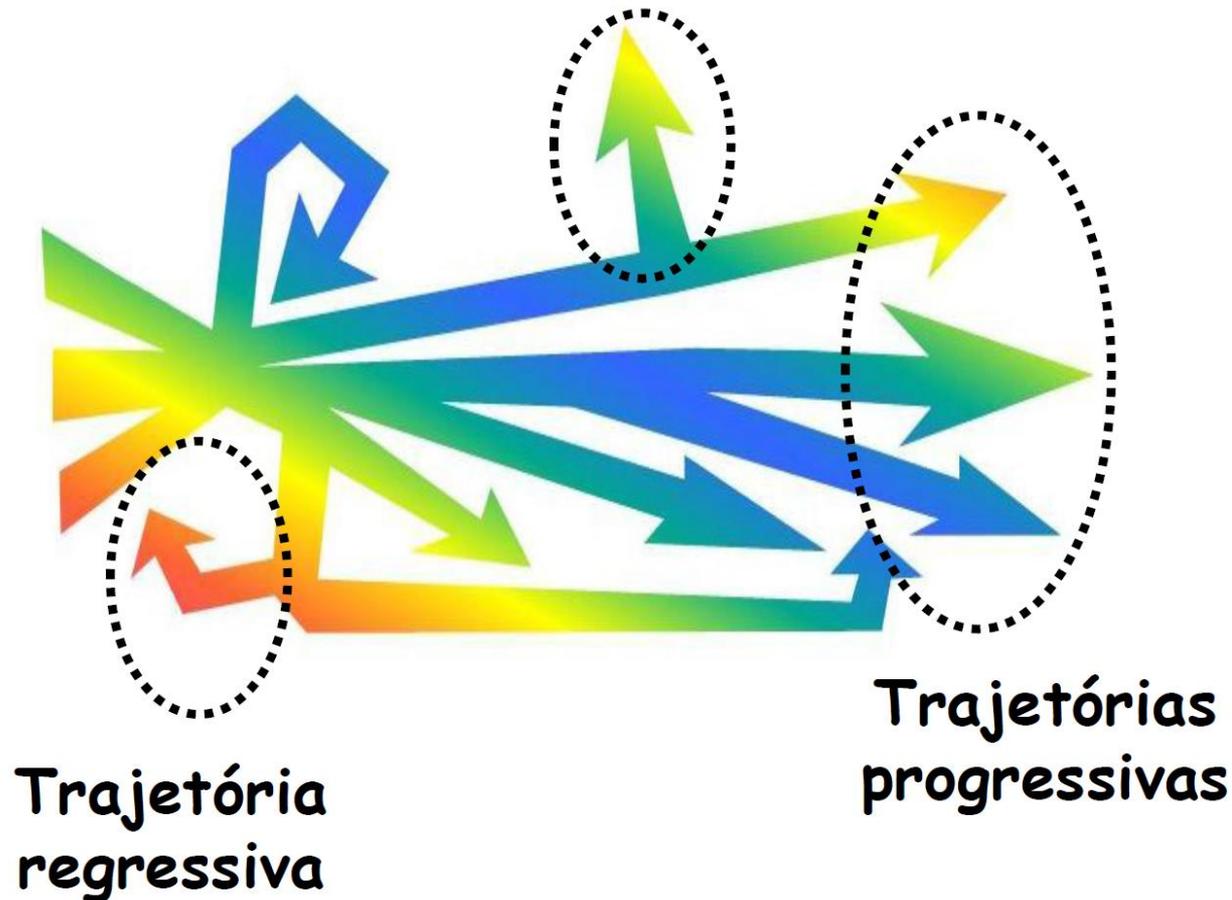


# FATORES CONDICIONANTES

## Resultado da sucessão

- Visão contemporânea

Estados Estacionários Estáveis



## **ESTRATÉGIAS ECOLÓGICAS DAS ESPÉCIES**

# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## História de vida

- **Aspectos biológicos da vida das espécies**
  - Tamanho, ciclo de vida, comportamento e suas relações com o ambiente
  - Teoria: aspectos selecionados para maximizar o sucesso reprodutivo



Mesmo ambiente, mas com histórias de vida distintas

# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Estratégias reprodutivas

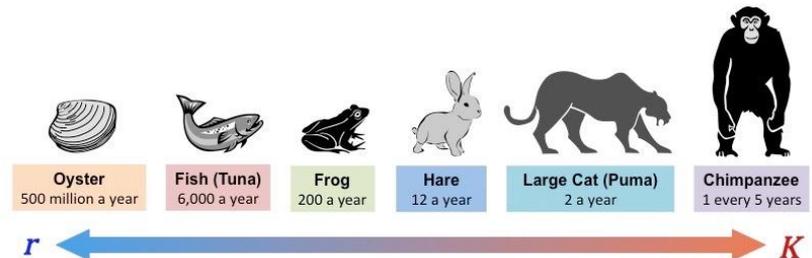
- Teoria de seleção de estratégias  $r/K$ 
  - $r$ : crescimento rápido, indivíduos menores, muitos descendentes, vida curta, ambientes instáveis
  - $K$ : crescimento lento, indivíduos maiores, poucos descendentes, vida longa, ambientes estáveis



espécies  $r$ -  
estrategista



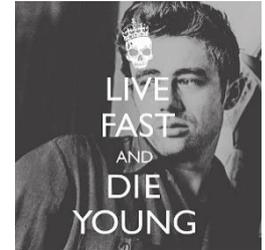
espécies  $K$ -  
estrategista



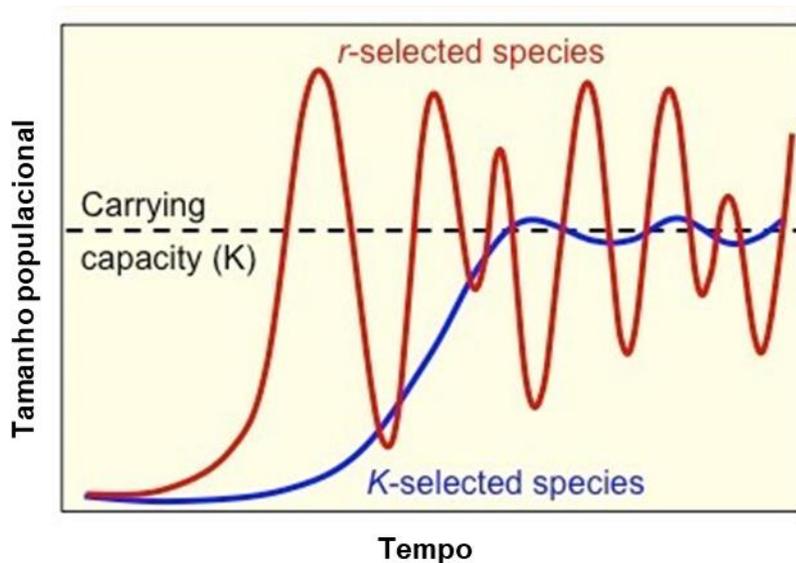
# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Estratégias reprodutivas

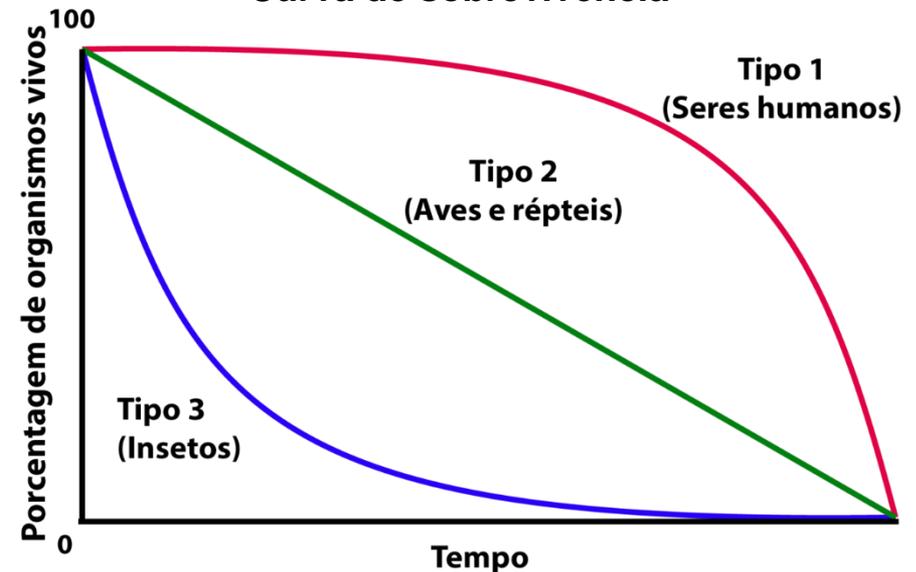
- Teoria de seleção de estratégias r/K
  - r: investimento em quantidade (de indivíduos)
  - K: investimento em “qualidade” (capacidade competitiva)



Curva de crescimento



Curva de sobrevivência



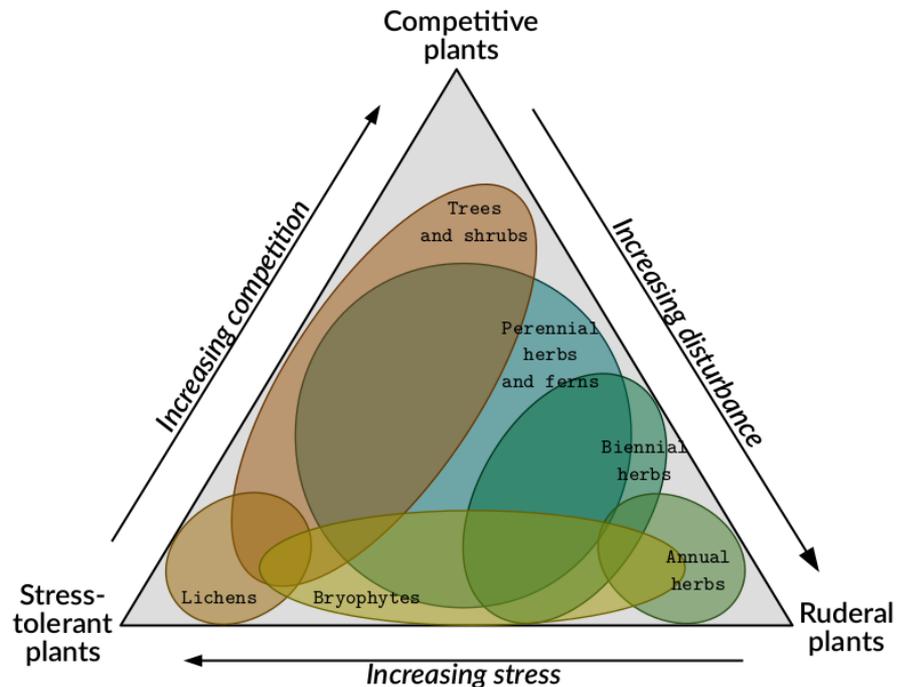
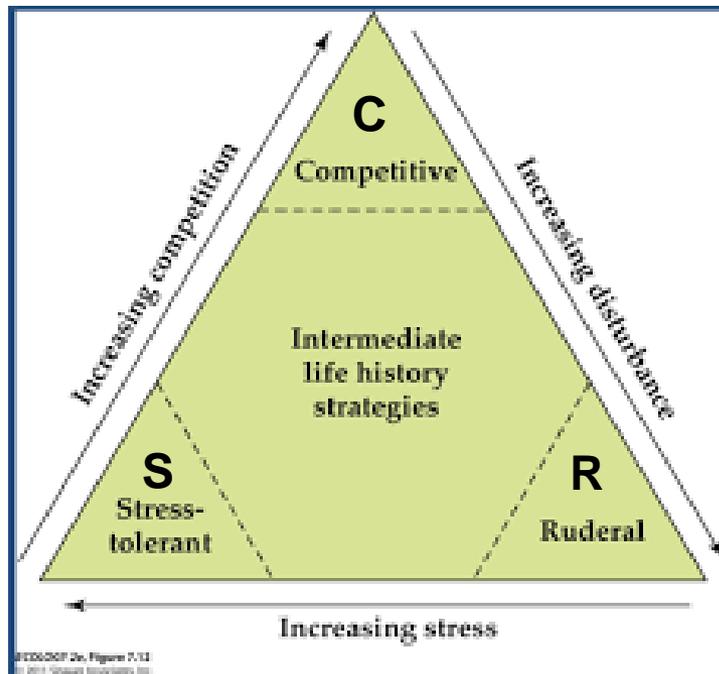
# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Estratégia de ocupação

- Estratégias CSR de Grime (1974, 77)
  - Estresse: condições sub-ótimas (luz, H<sub>2</sub>O, solo, ...)
  - Distúrbio: destruição (parcial ou total) de biomassa
  - extensão das estratégias r/K



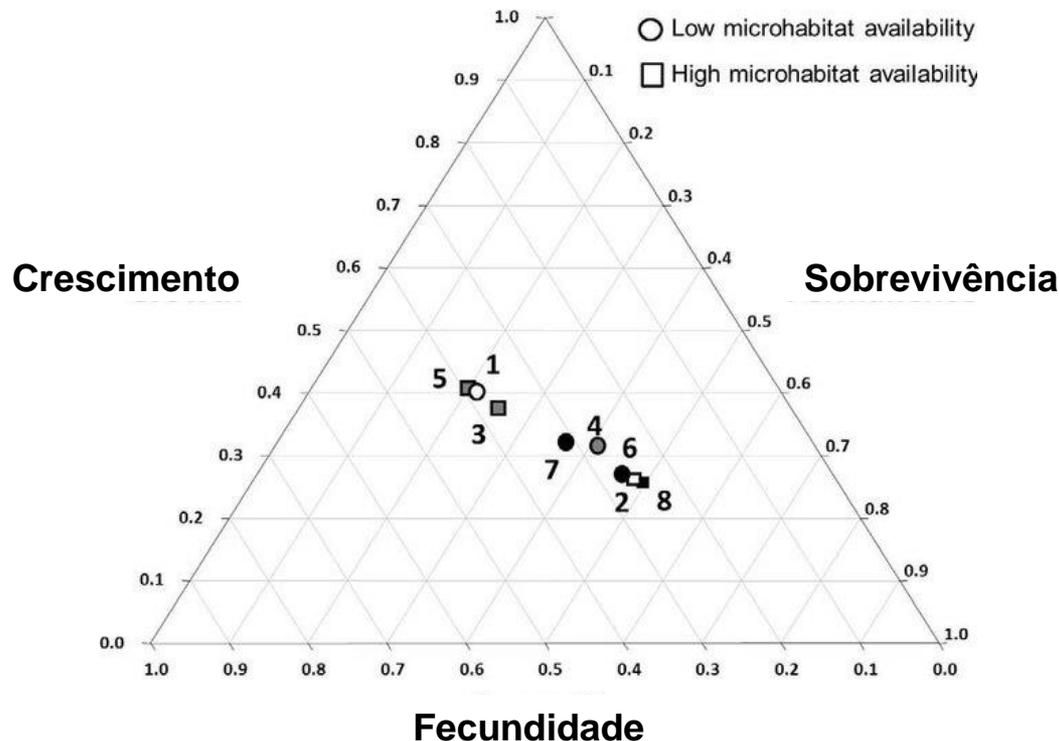
J. P. Grime  
(1935-2021)



# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Estratégia de ocupação

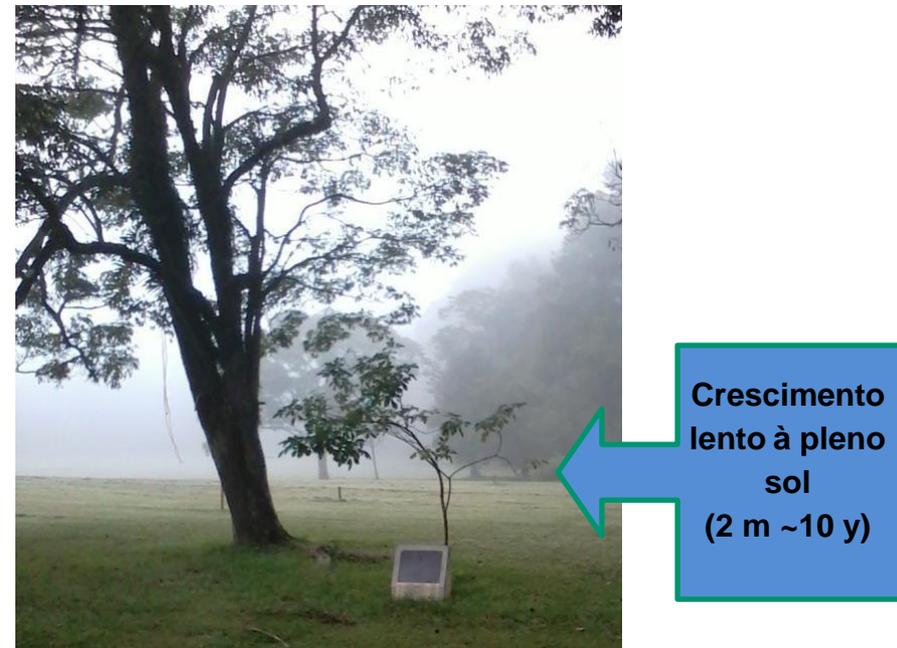
- **Triângulo demográfico**
  - Interpretação demográfica das estratégias CSR
  - Crescimento, sobrevivência e fecundidade



# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Respostas das espécies vegetais

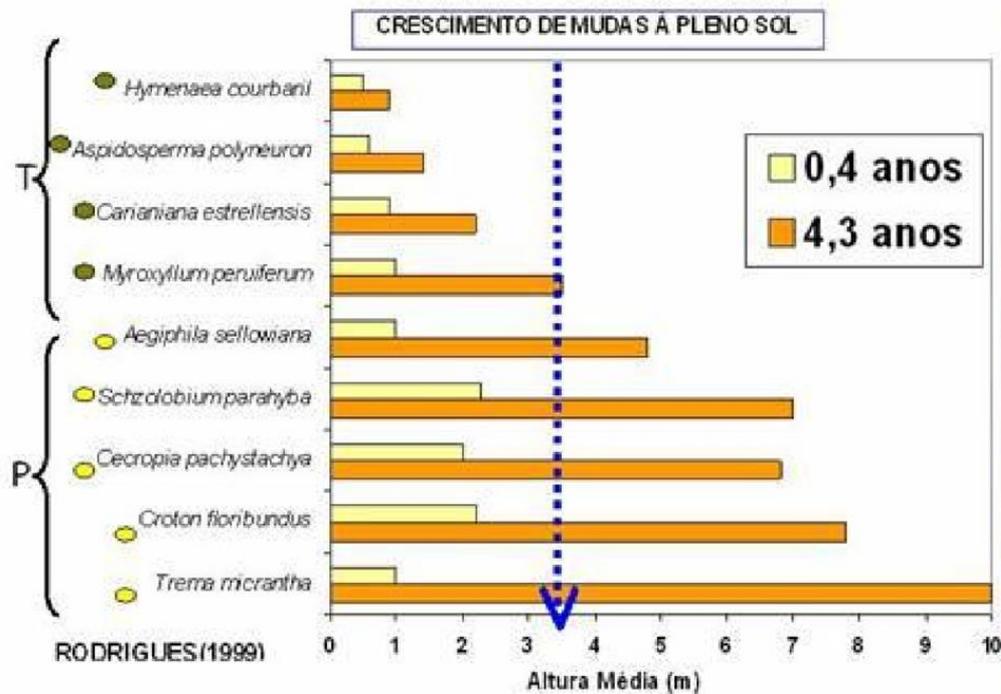
- Diferem ao longo do gradiente sucessional
  - Radiação/luz, umidade, nutrientes, danos físicos, etc. mudam ao longo da sucessão
  - Respostas: germinação, crescimento e reprodução



# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Respostas das espécies vegetais

- Espécies tem performances diferentes
  - Crescimento de árvores em plantio de mudas

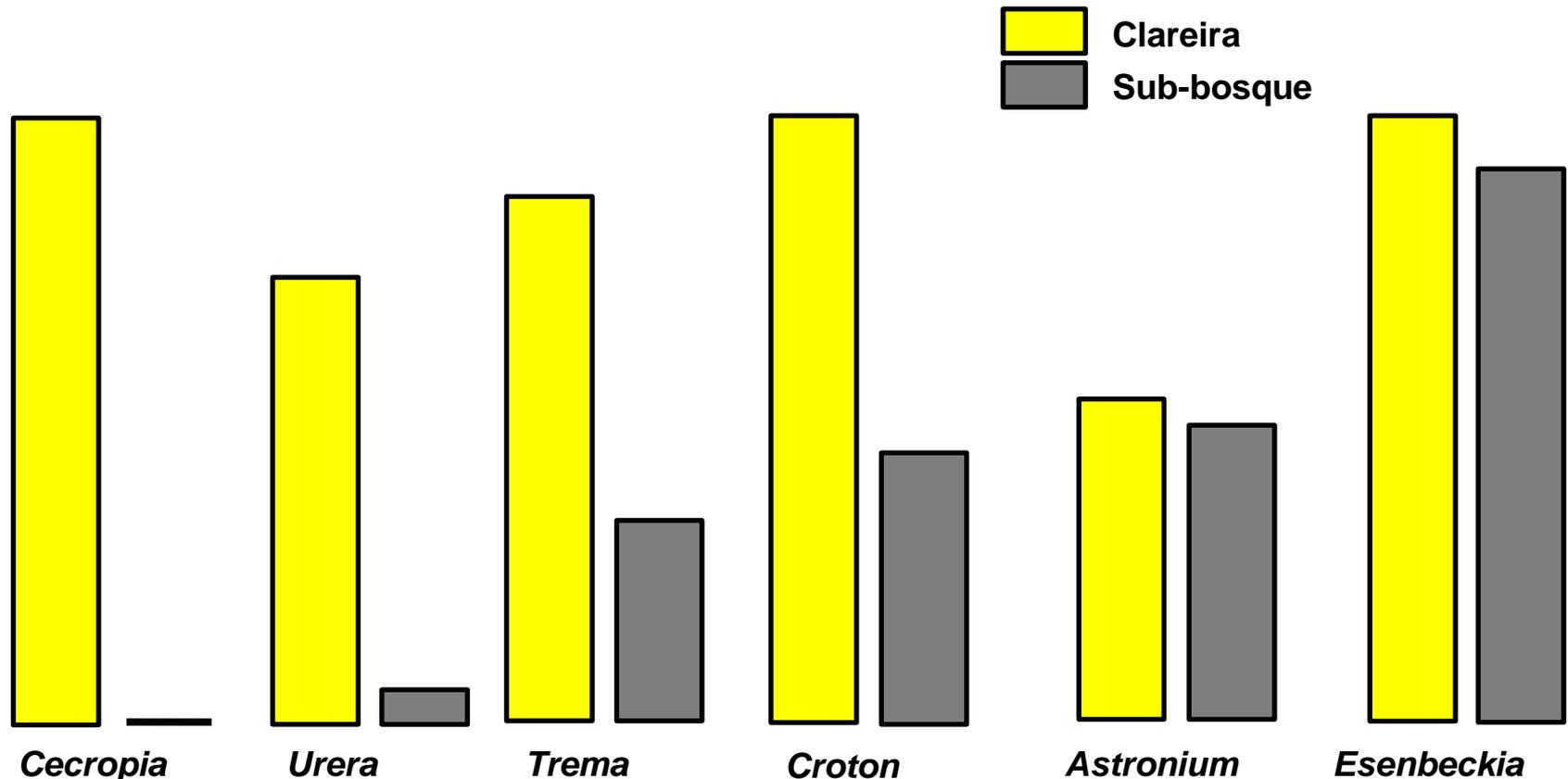


# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Respostas das espécies vegetais

- Espécies tem performances diferentes

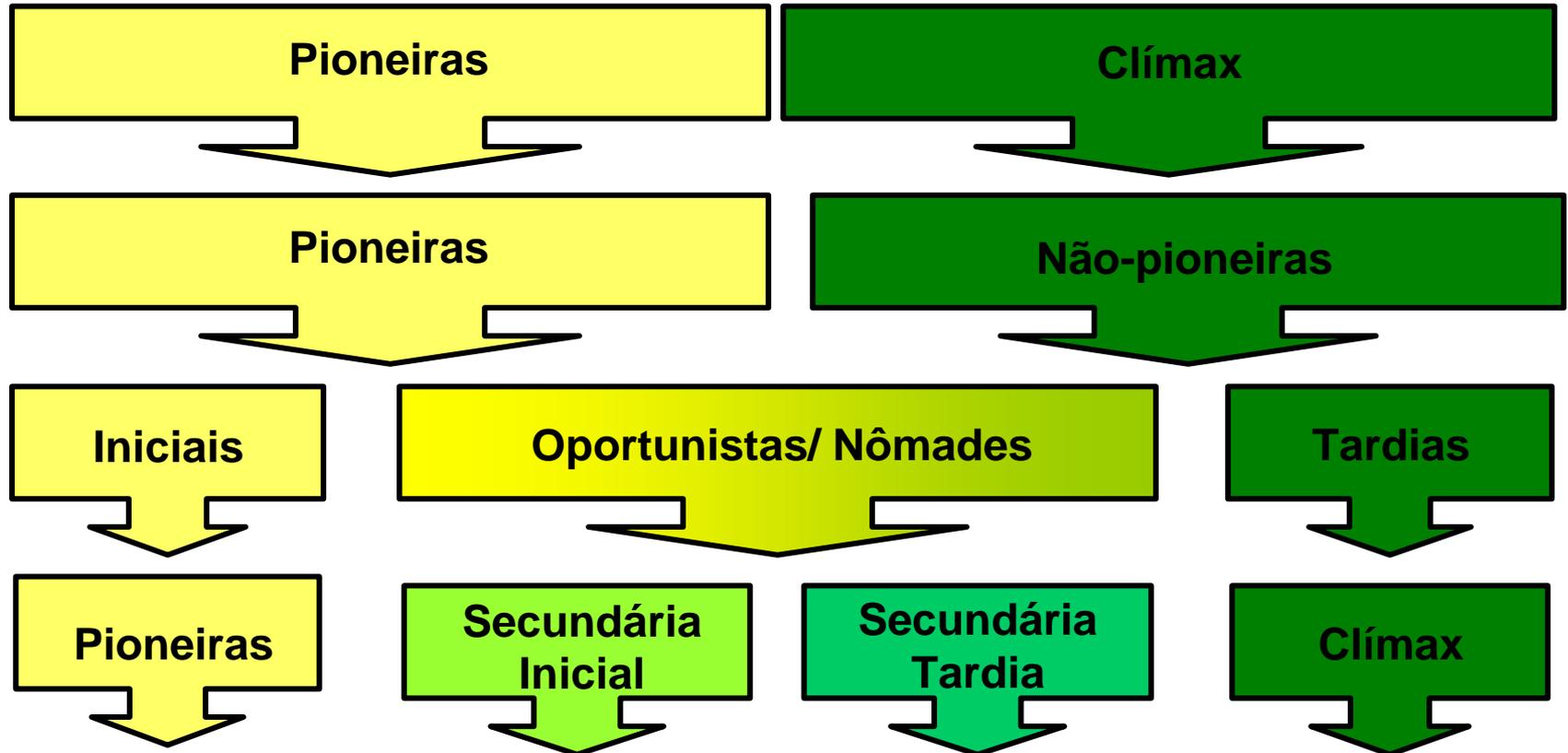
- % de sobrevivência após 30 dias em duas condições



# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Grupos ecológicos ou sucessionais

- Tentado colocar espécies em “caixas”
  - Várias propostas para encaixotar espécies vegetais



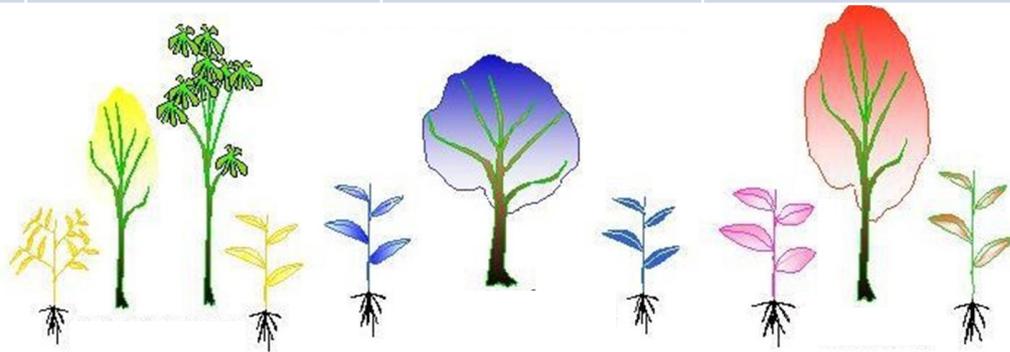
# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Grupos ecológicos ou sucessionais

- Árvores na floresta

- Luz é o principal fator limitante

	Pioneiras	Secundárias	Tardias
Germinação	Pleno sol	Sol/Sombra	Sombra
Dormência	Comum	Frequente	Raro
Longevidade	Curta	Média	Longa
Crescimento	Rápido	Moderado	Lento
Sementes	Pequenas	Pequenas/ Médias	Médias/ Grandes



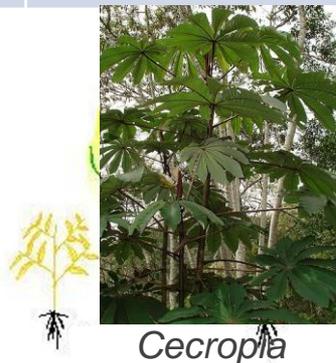
# ESTRATÉGIAS DAS ESPÉCIES

## Grupos ecológicos ou sucessionais

- Árvores na floresta

- Luz é o principal fator limitante

	Pioneiras	Secundárias	Tardias
Germinação	Pleno sol	Sol/Sombra	Sombra
Dormência	Comum	Frequente	Raro
Longevidade	Curta	Média	Longa
Crescimento	Rápido	Moderado	Lento
Sementes	Pequenas	Pequenas/ Médias	Médias/ Grandes



## **DINÂMICA NO FINAL DA SUCESSÃO**

# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Como a comunidade final se mantém no tempo?**
  - O que acontece na ausência de grandes distúrbios?



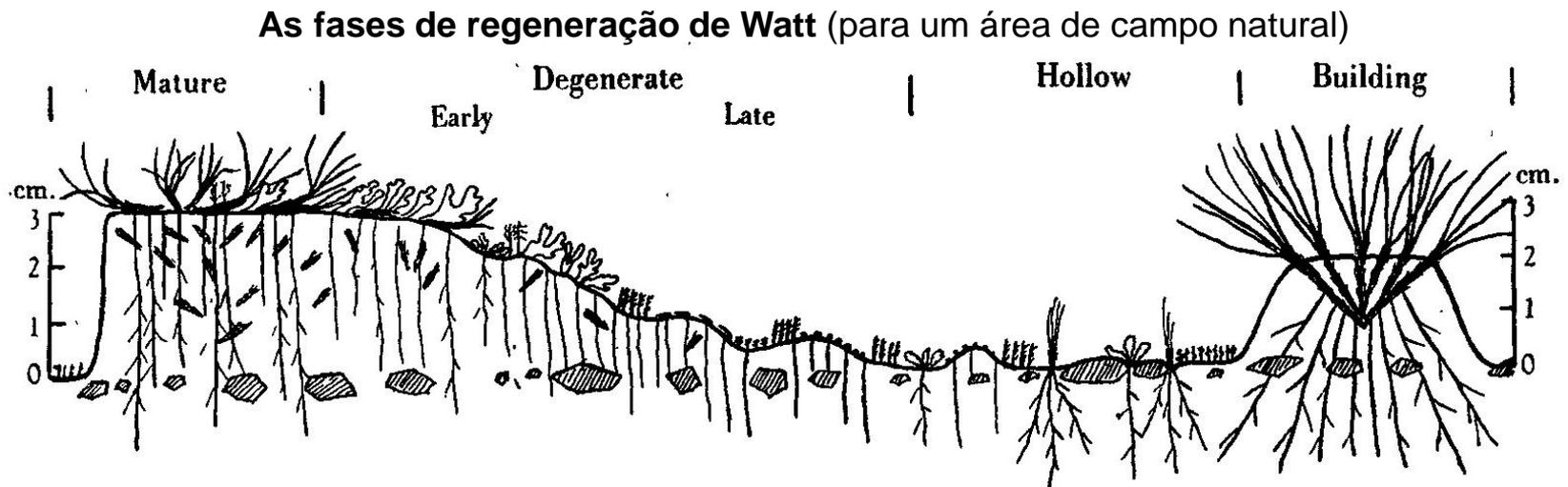
# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Dinâmica de manchas de Watt (1947)**
  - Sucessão também ocorre dentro da comunidade
  - Distúrbios menores geram um mosaico de fases de regeneração
  - Comunidade = mosaico dinâmico de fases



Alexander S. Watt  
(1892-1985)

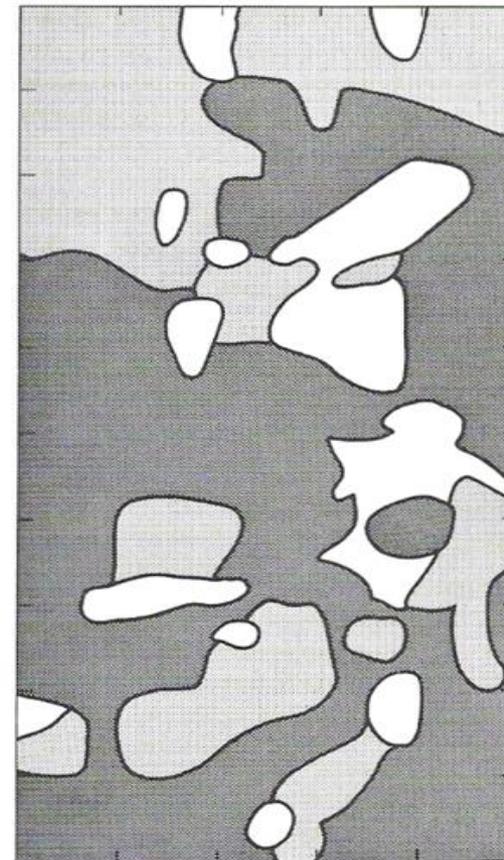
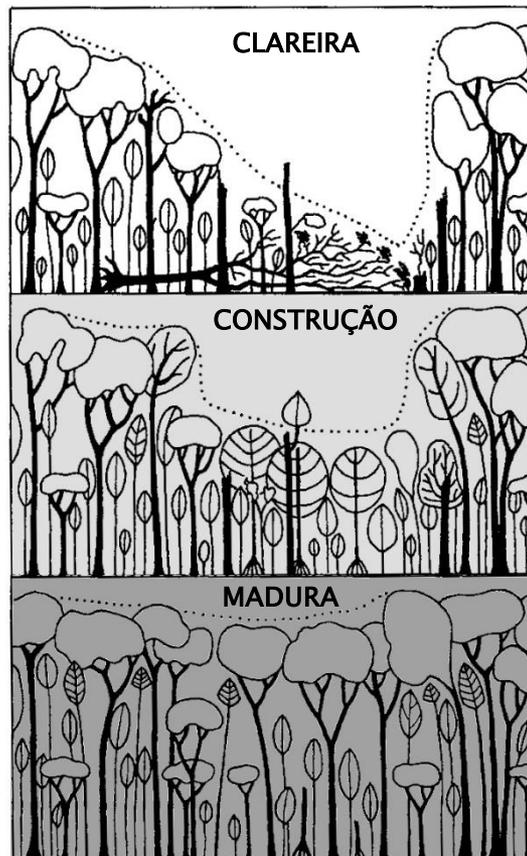


# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

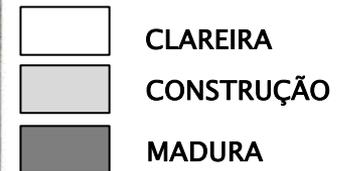
## Manutenção de comunidades

- Dinâmica de manchas de Watt (1947)
  - Em florestas: dinâmica de manchas = din. de clareiras

As fases de regeneração



O mosaico visto de cima

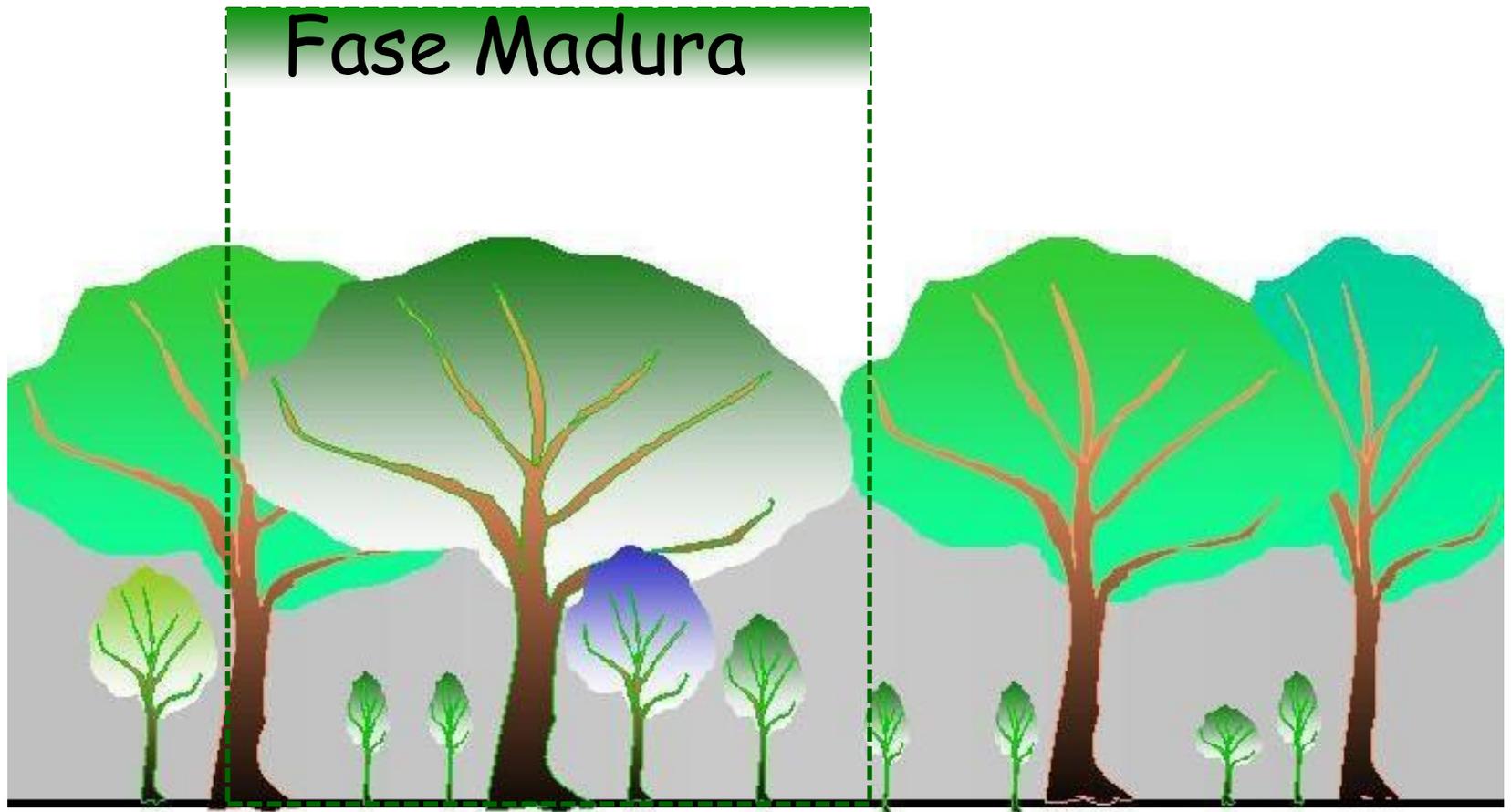


# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- Fase Madura

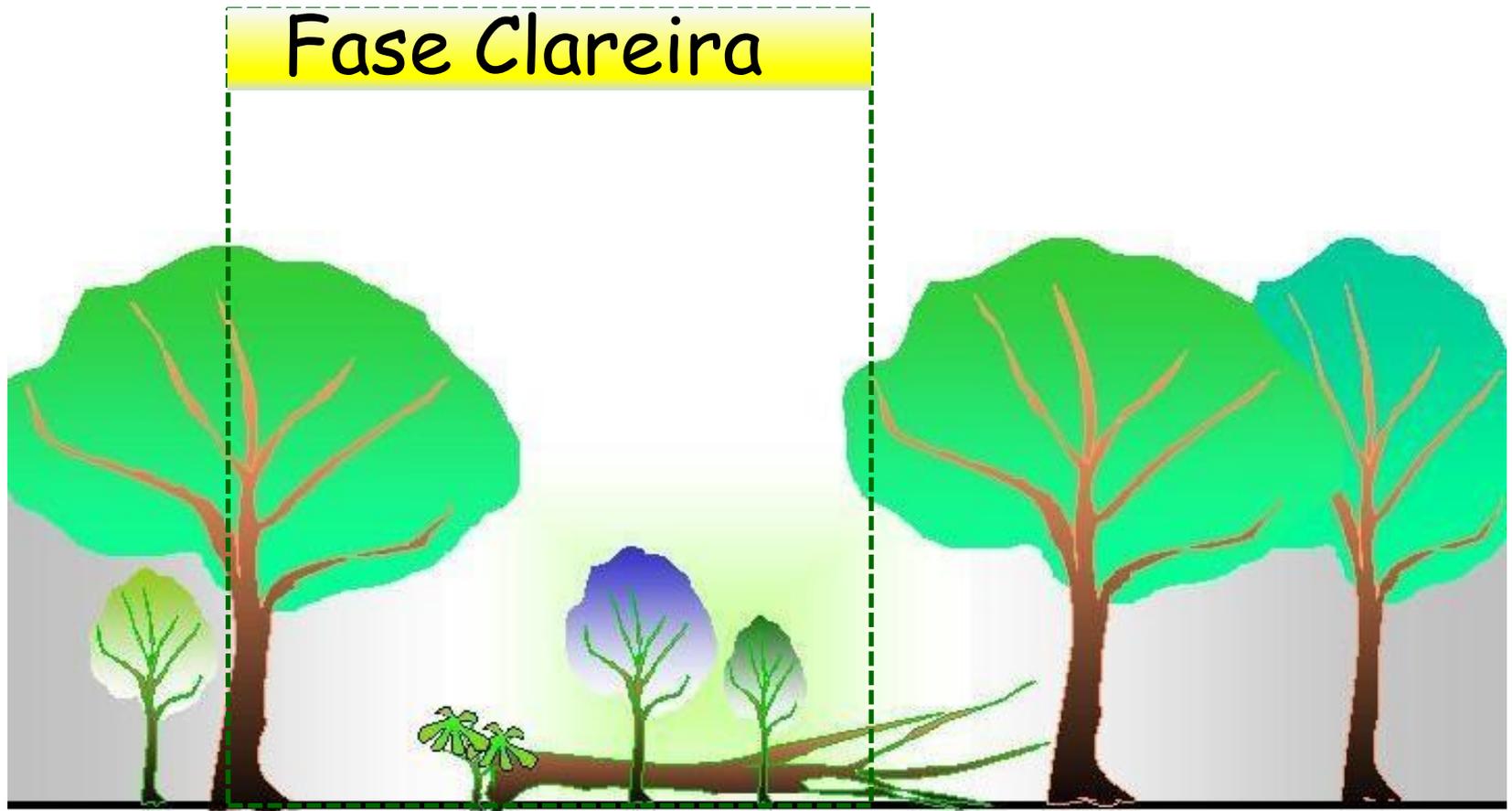
- Dossel de uma comunidade em fase final de sucessão



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Fase Clareira**
  - Distúrbio causando a morte de uma árvore do dossel

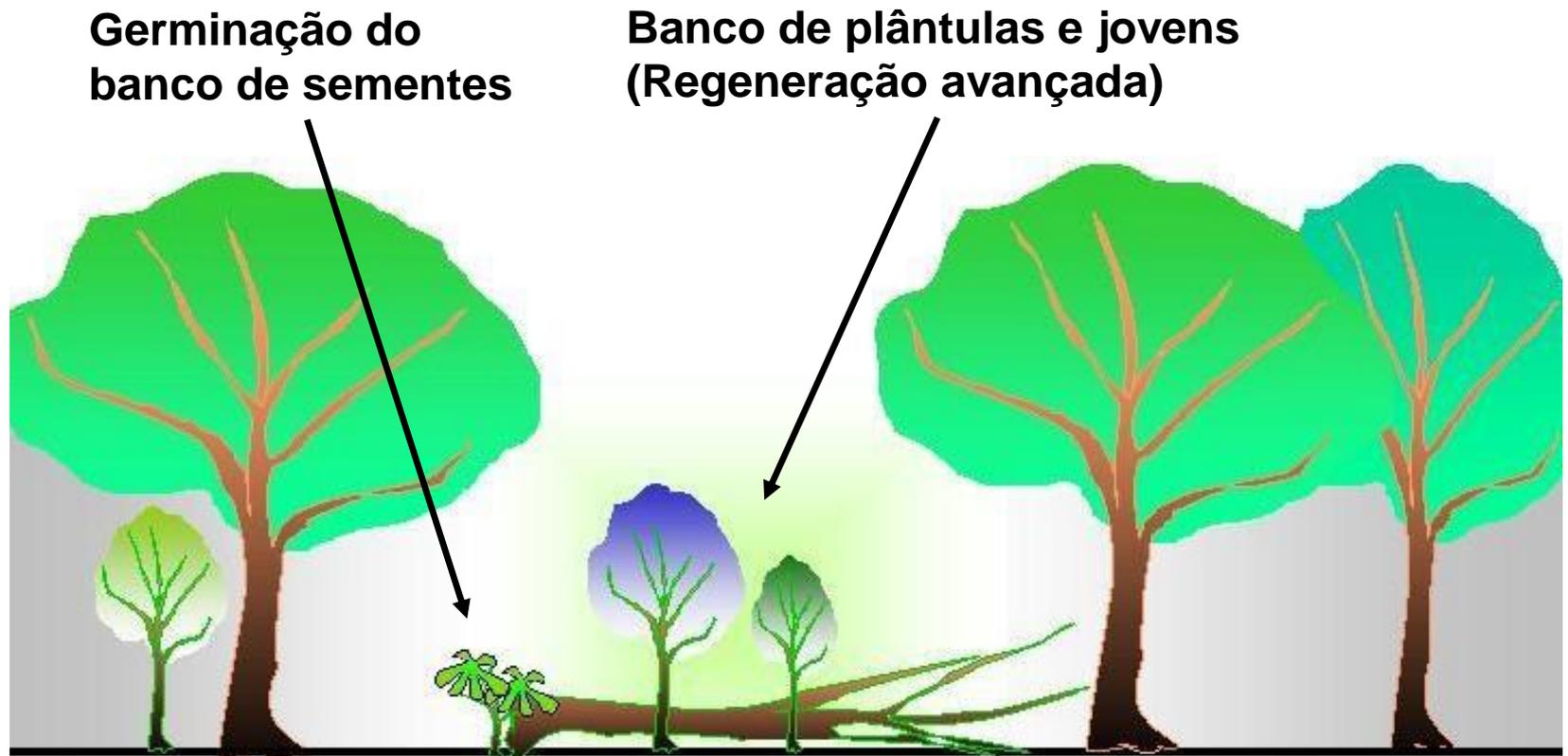


# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Fase Clareira**

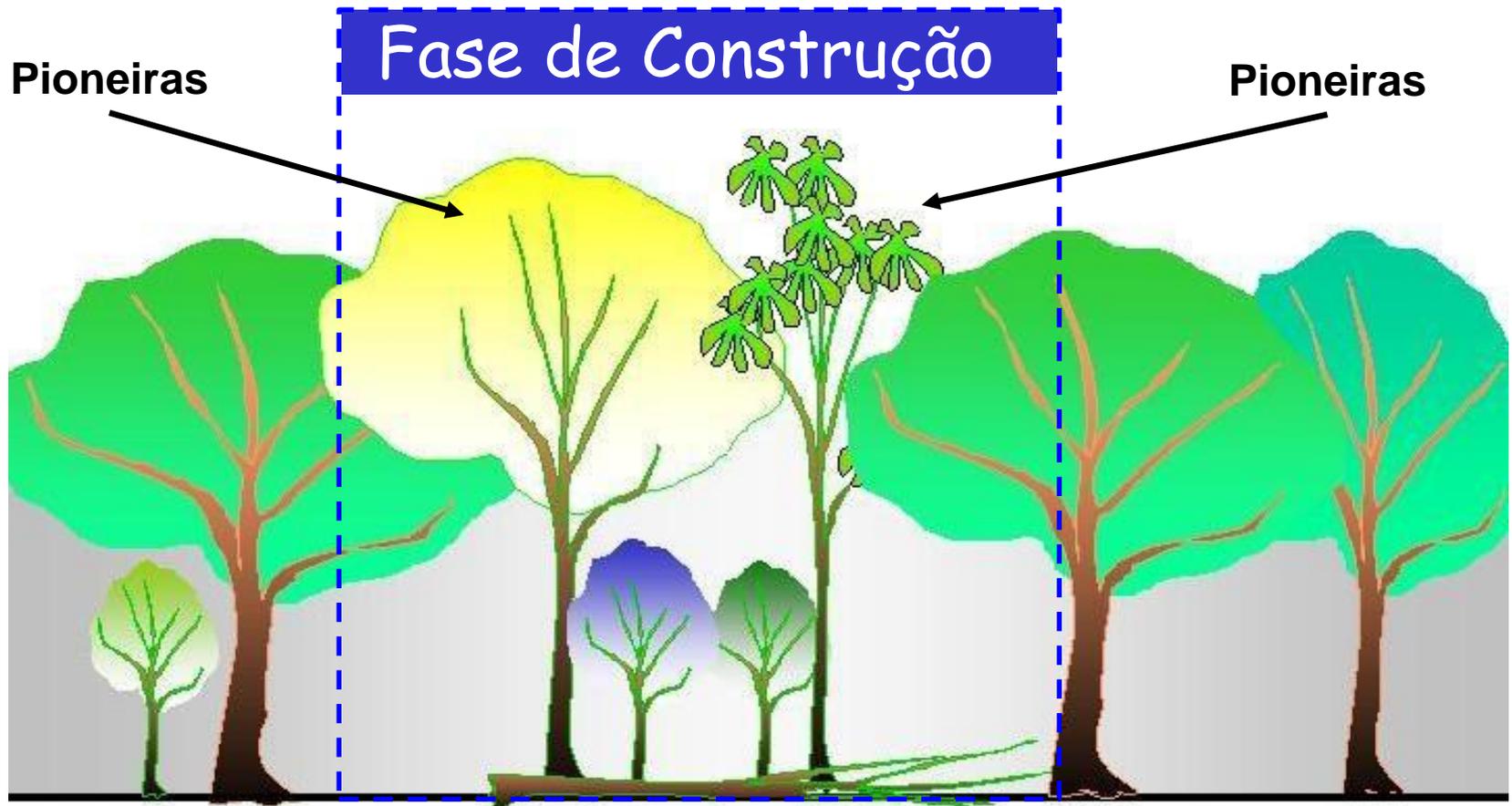
- Novo ambiente criado: mais luz e espaço disponíveis



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

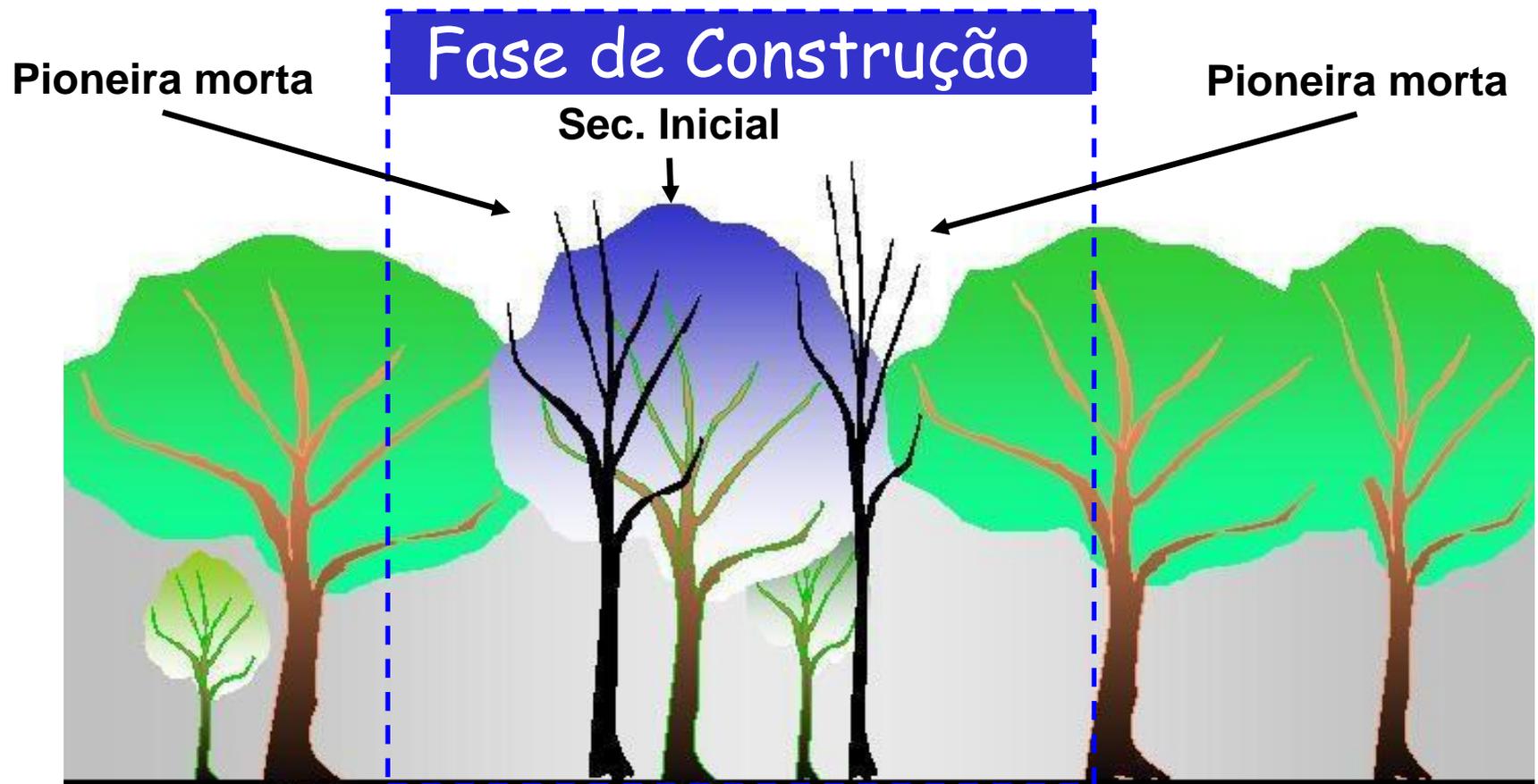
- **Fase Construção**
  - Crescimento das espécies iniciais de sucessão



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Fase Construção**
  - Senescência das pioneiras

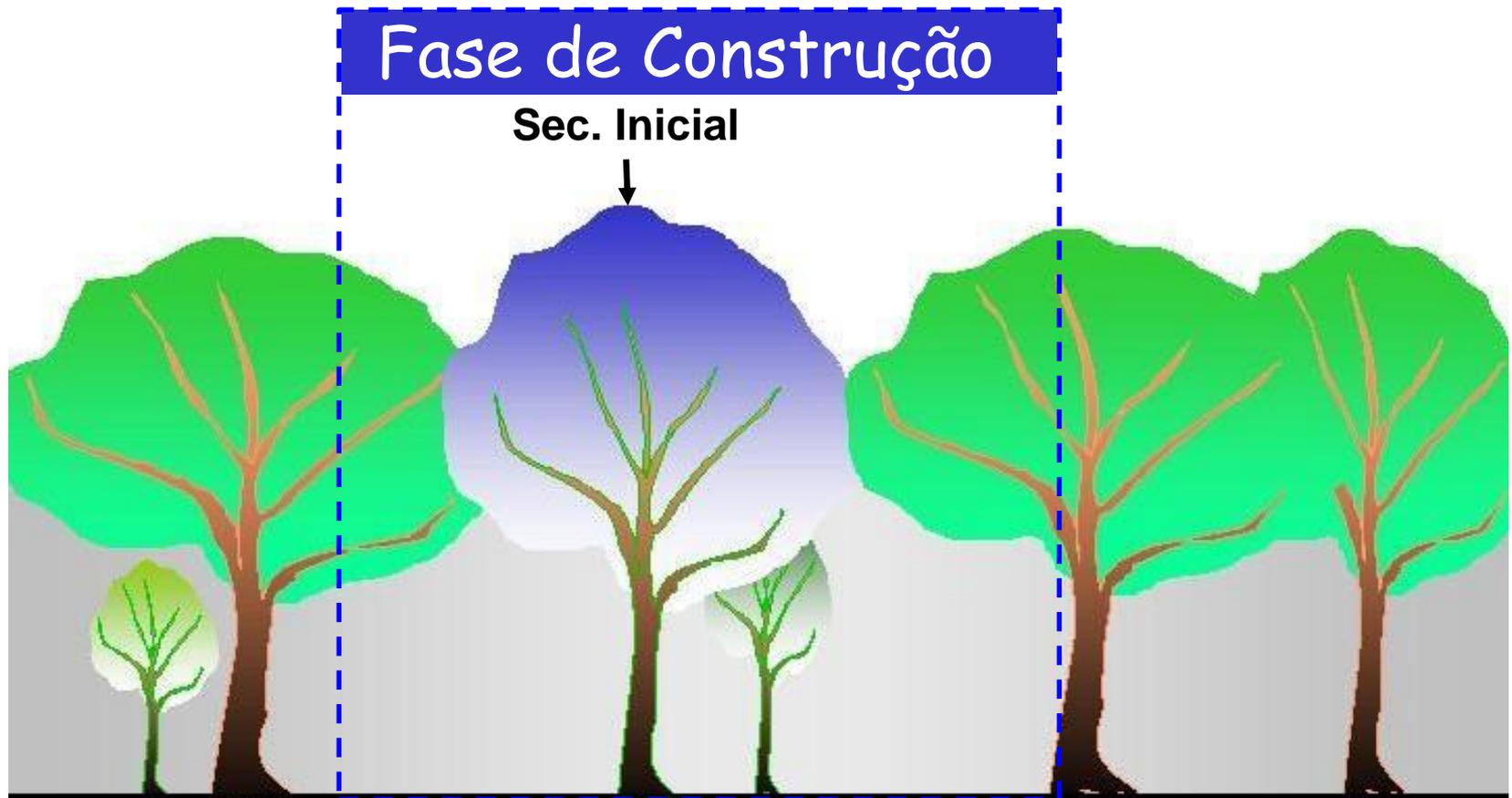


# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- **Fase Construção**

- Espécies secundárias crescendo e ocupando o dossel

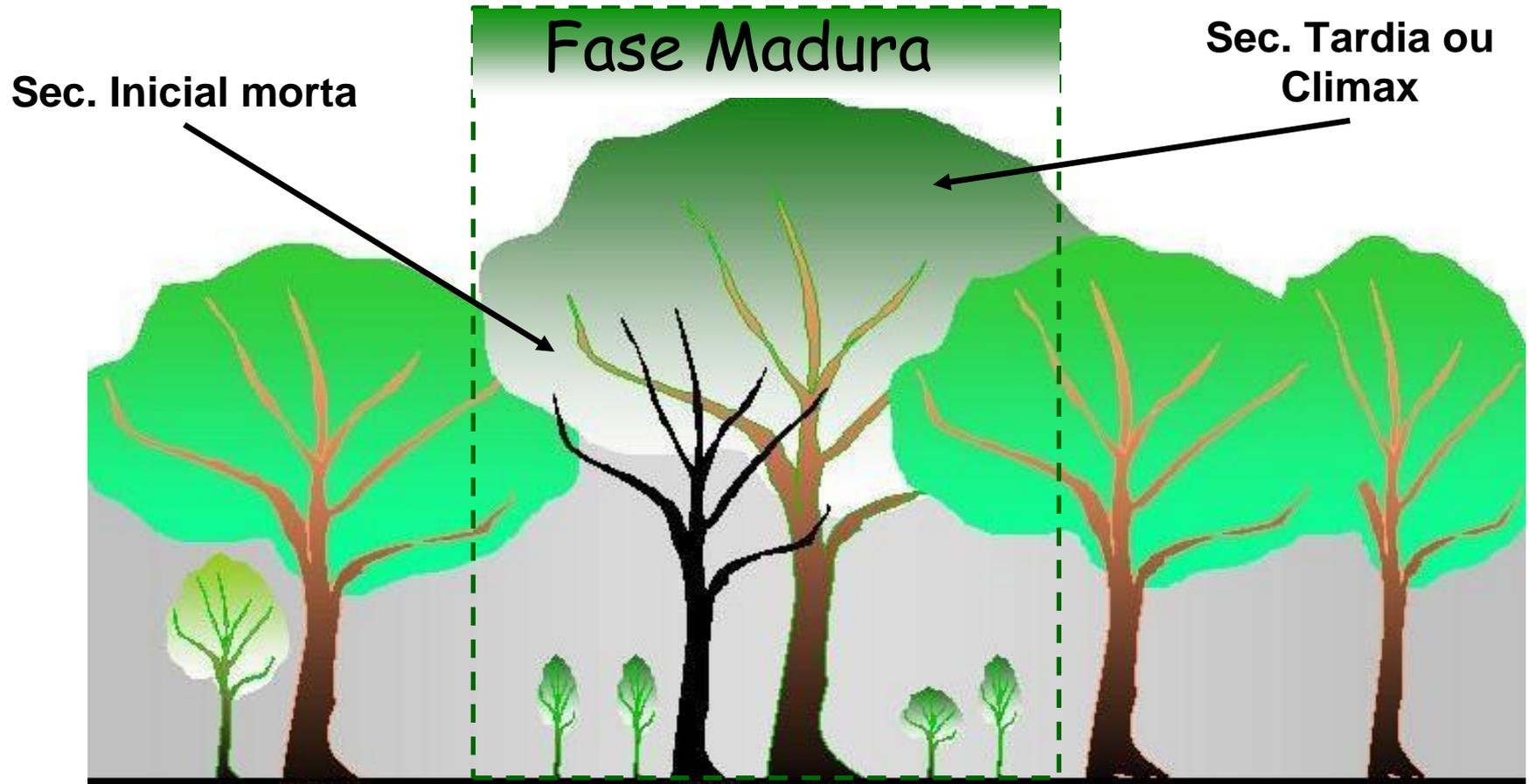


# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- Fase Madura (Nova)

- Crescimento das espécies de final de sucessão



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

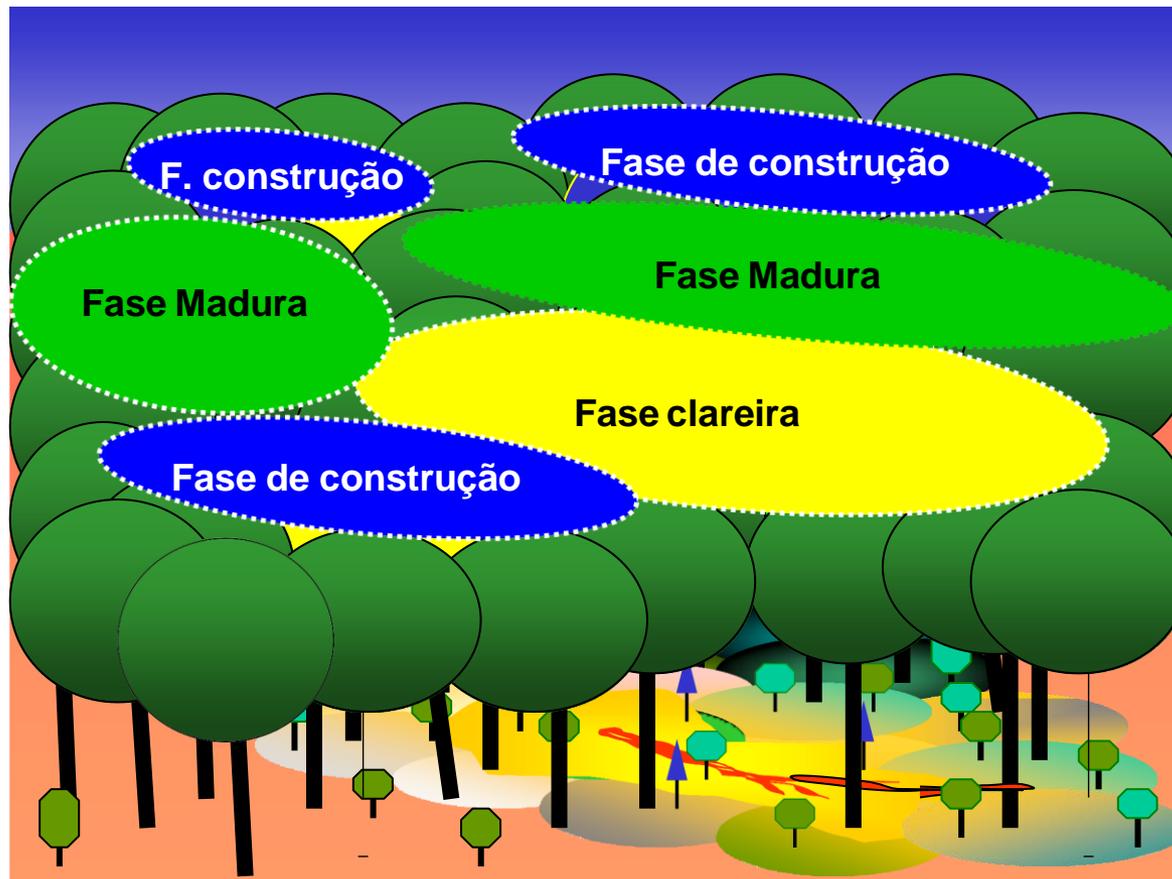
- **Dinâmica de clareiras**
  - Floresta é um mosaico dinâmico de manchas



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

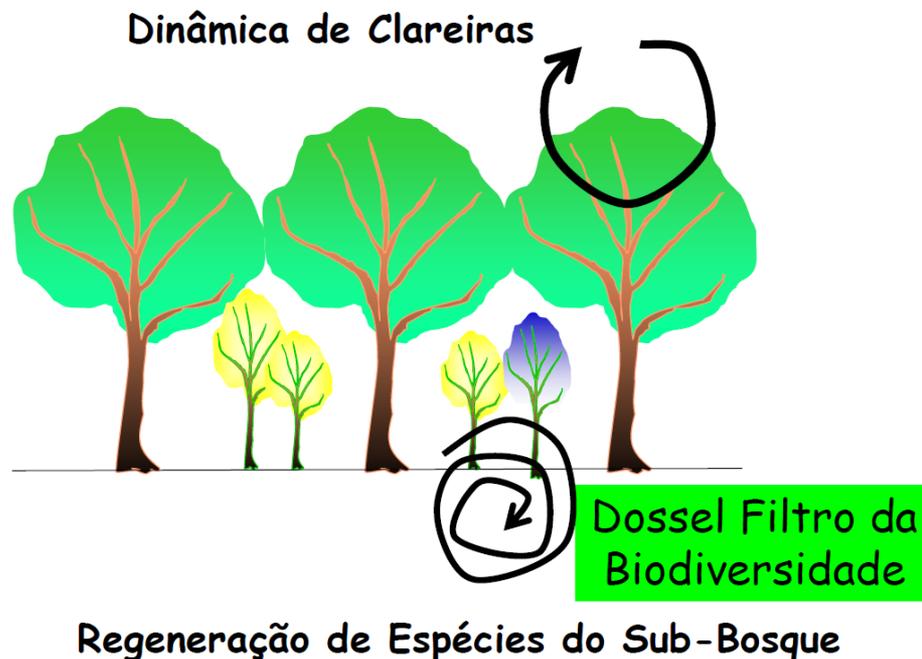
## Manutenção de comunidades

- Dinâmica de clareiras
  - Floresta é um mosaico dinâmico de manchas



## Manutenção de comunidades

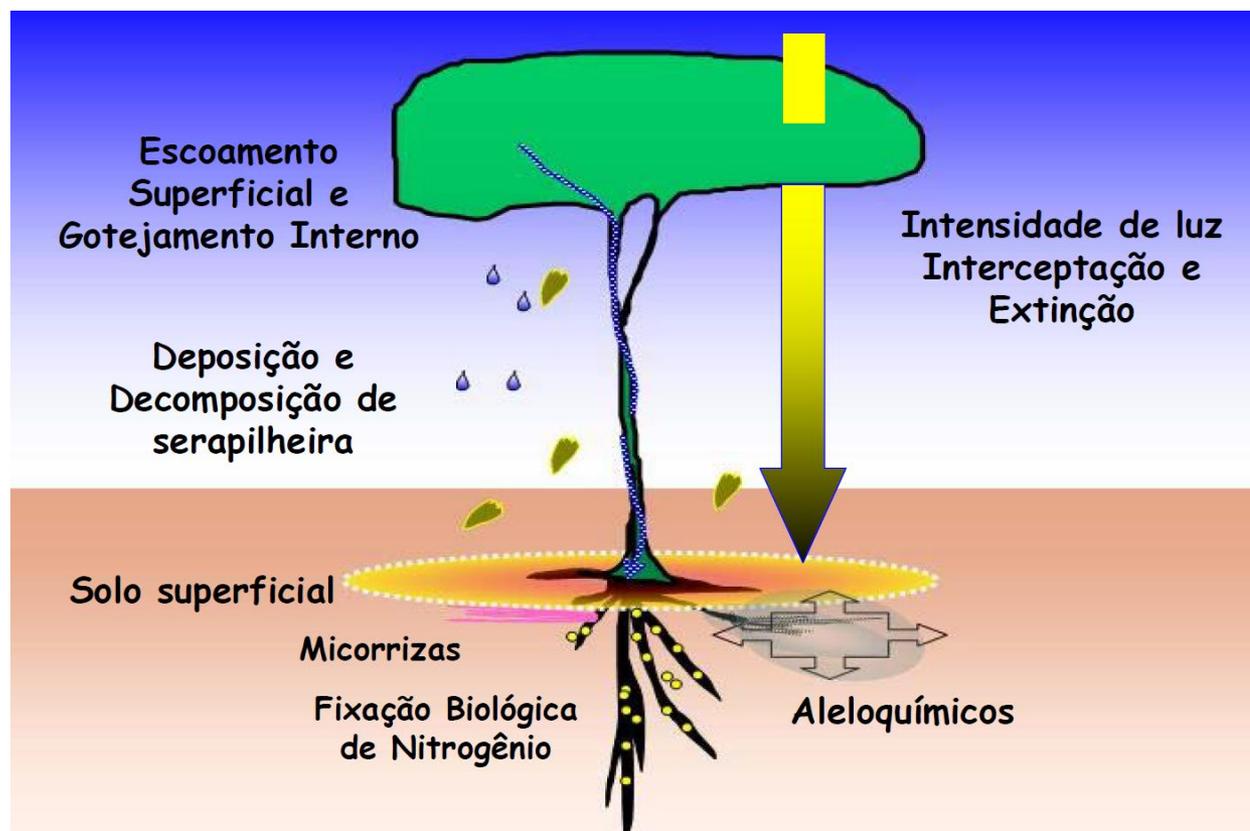
- **Dinâmica fora das clareiras**
  - Árvores de dossel como filtro da biodiversidade
  - Maior importância para espécies de sub-bosque



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

- Árvores de dossel como filtro da biodiversidade
  - Condições diferentes sob o dossel de espécies diferentes



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

## Manutenção de comunidades

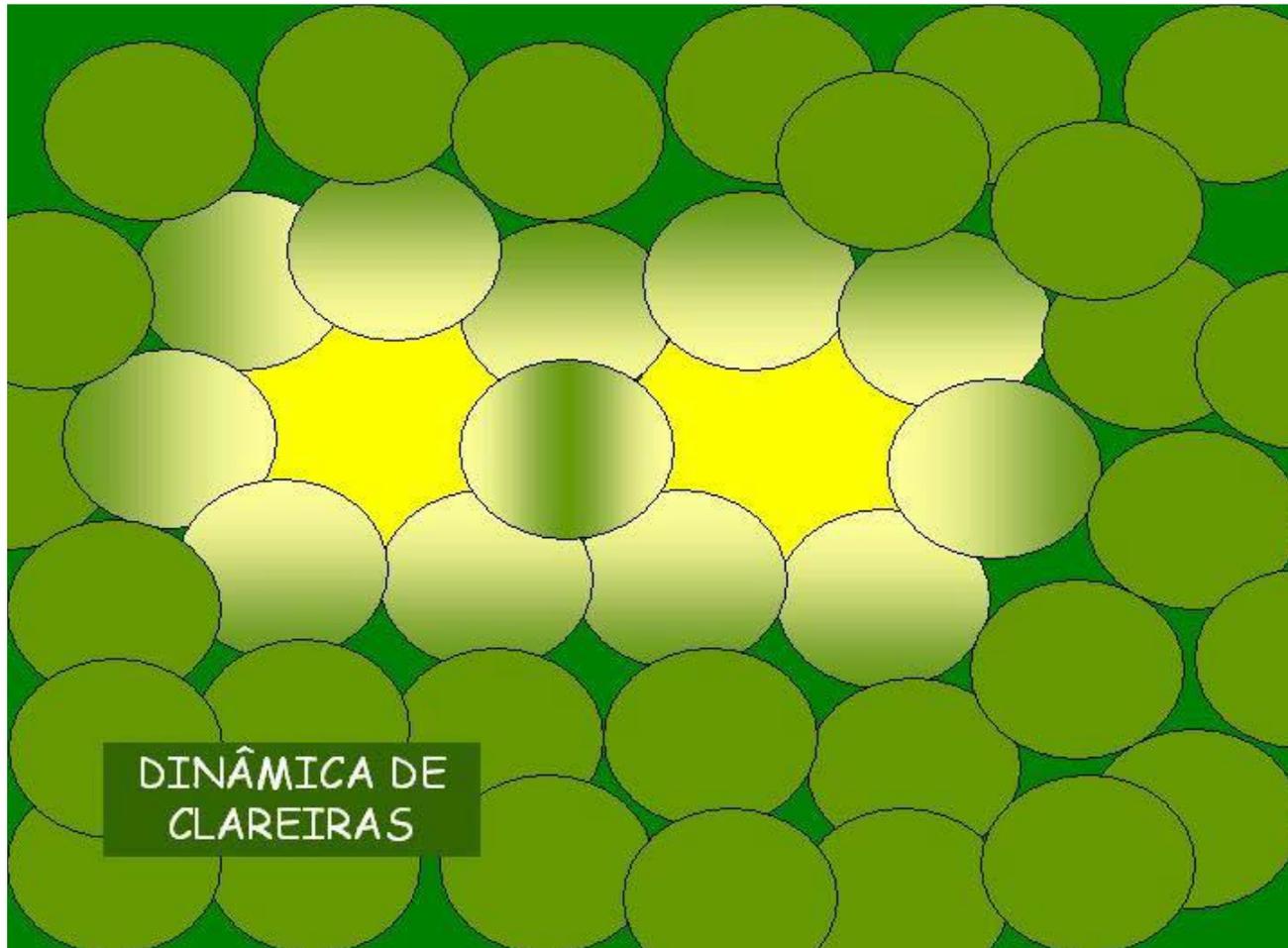
- Árvores de dossel como filtro da biodiversidade
  - Condições diferentes sob o dossel de espécies diferentes



# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

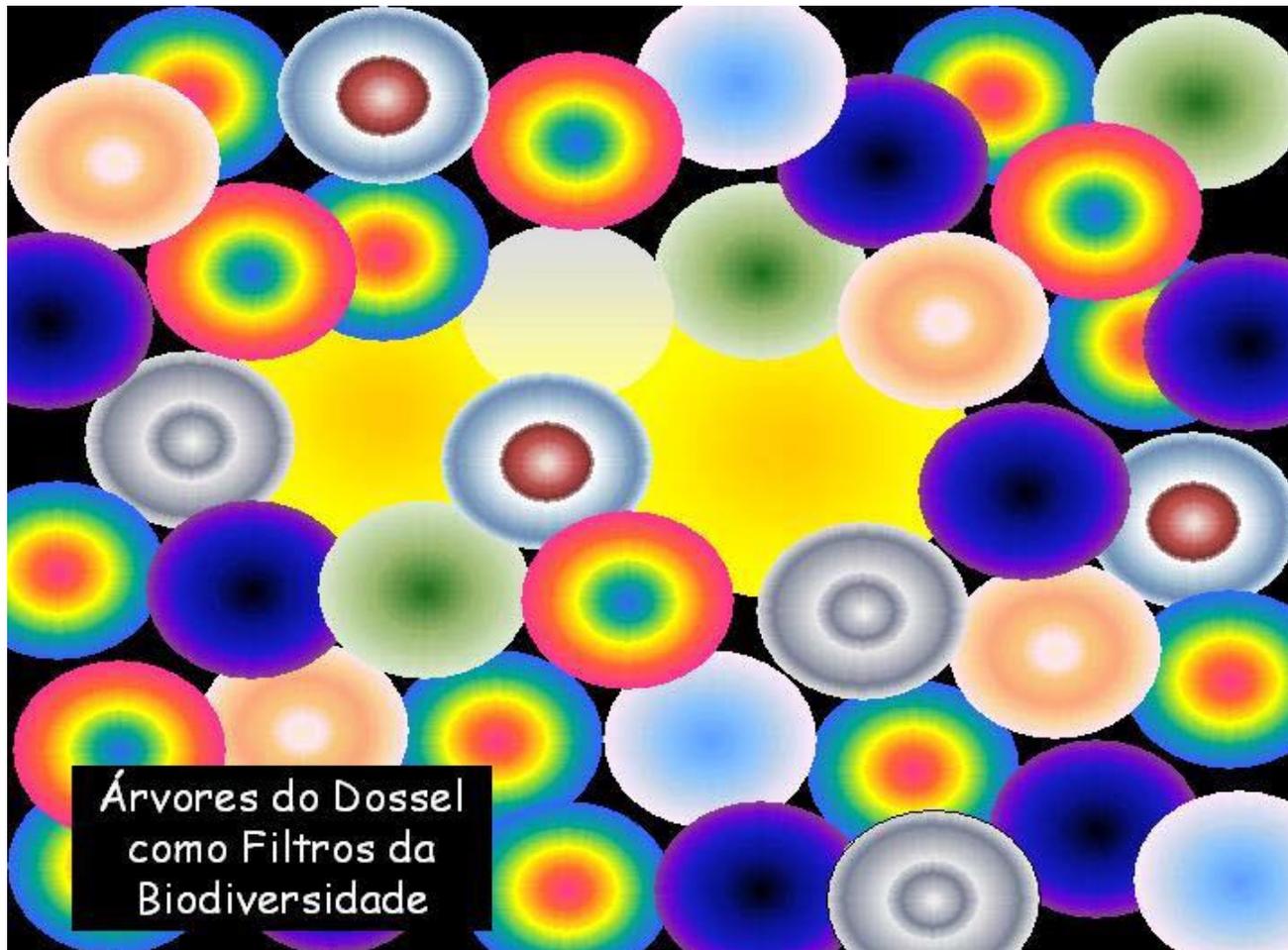
## Manutenção de comunidades

- Árvores de dossel como filtro da biodiversidade



## Manutenção de comunidades

- Árvores de dossel como filtro da biodiversidade

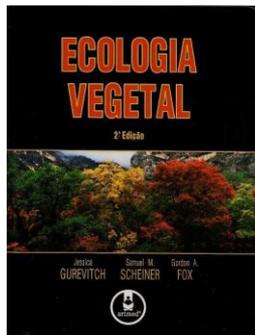
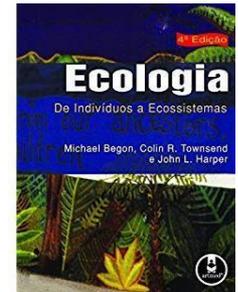


# SUCESSÃO ECOLÓGICA

**Finalizando...**

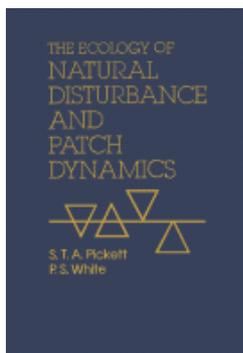
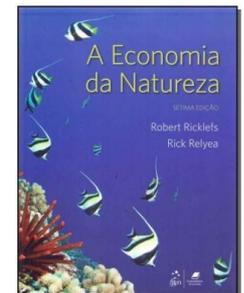
# PARA SABER MAIS...

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (2007) **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4ª edição, Artmed, Porto Alegre – Capítulos 16 e 21.



GUREVITCH, J., SCHEINER, S.M., FOX, G.A. (2009). **Ecologia Vegetal**. Editora Artmed.

RICKLEFS, R.E. RELYEA, R. (2018) **A Economia da Natureza**. 7ª edição, Guanabara/Koogan, Rio de Janeiro – Capítulo 23.



S.T.A. PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (1985) **The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics**, Academic Press.

Revista Brasil. Bot., V.28, n.4, p.651-670, out.-dez. 2005

Review paper/Artigo de revisão

## **Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais**

RENATO A. FERREIRA DE LIMA<sup>1</sup>

LIMA, R.A.F, 2005. **Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais**. Brazilian Journal of Botany 28: 651-670.

<https://doi.org/10.1590/S0100-84042005000400002>

# LEITURA SUGERIDA

DANIEL SIMBERLOFF

## A SUCCESSION OF PARADIGMS IN ECOLOGY: ESSENTIALISM TO MATERIALISM AND PROBABILISM

**Itens III e IV** de: Simberloff, D. (1980) A succession of paradigms in ecology: essentialism to materialism and probabilism. *Synthese* 43: 3-9.

<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00413854>

# PARA LEVAR PRA CASA...

- **Sucessão:** processo contínuo de mudanças em um local ao longo do tempo
- **Visão contemporânea:** várias trajetórias sucessionais possíveis (combinação dos fatores)
- **Fatores:** Distúrbios, comunidade pré-existente, interações e eventos aleatórios (dispersão, invasões, história)
- Diferentes **espécies respondem de maneira diferente** ao gradiente sucessional
- **Comunidades = mosaico dinâmico de fases de regeneração**