

VI SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

NOVOS RUMOS E PERSPECTIVAS- 2015

Sucessão Ecológica



Dr. Sergius Gandolfi

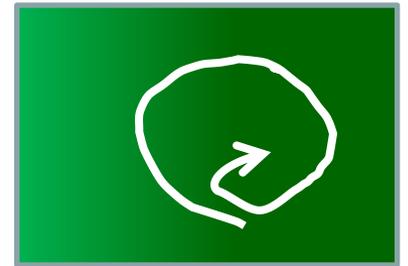
Departamento de Ciências Biológicas - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Universidade de São Paulo

SUCCESSÃO ECOLÓGICA



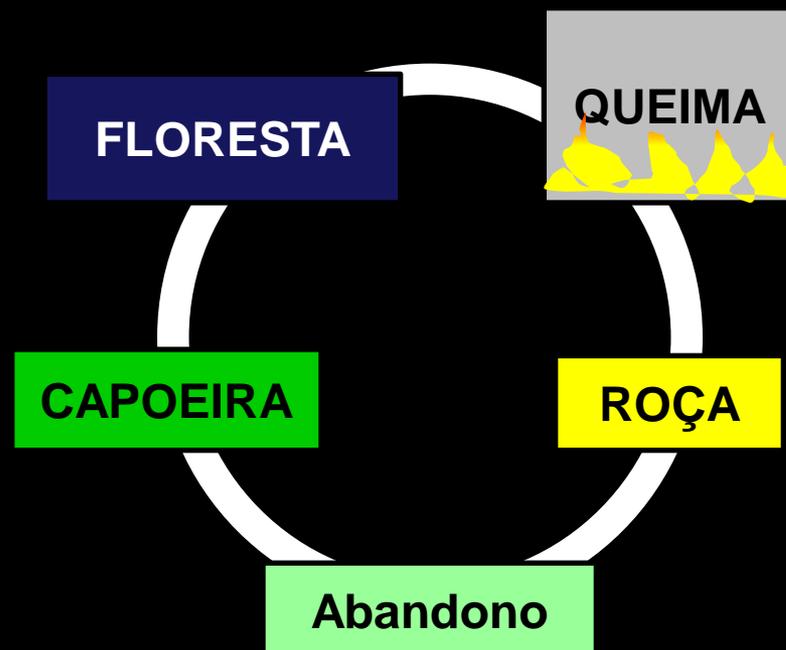
**DINÂMICA DA
VEGETAÇÃO**
Escala Espacial
Escala Temporal



**DINÂMICA DE
CLAREIRAS**



AGRICULTURA de Corte e Queima



Área recém queimada de
Floresta no Amapá



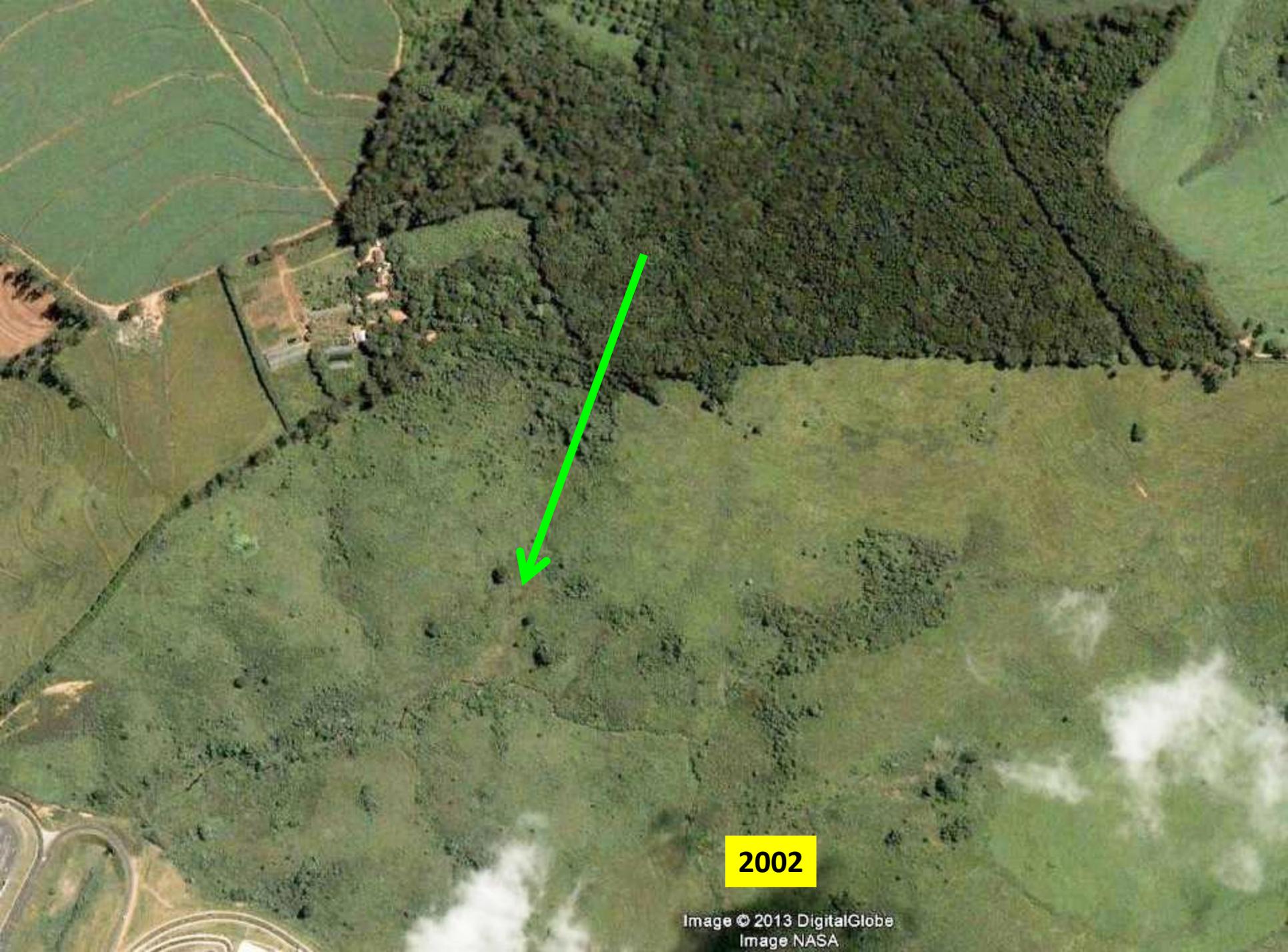
CAPOEIRÃO
25 ANOS

SUCCESSÃO ECOLÓGICA – FENÔMENO:
SUBSTITUIÇÃO TEMPORAL DE
COMUNIDADES NUM DADO LOCAL AO
LONGO DO TEMPO



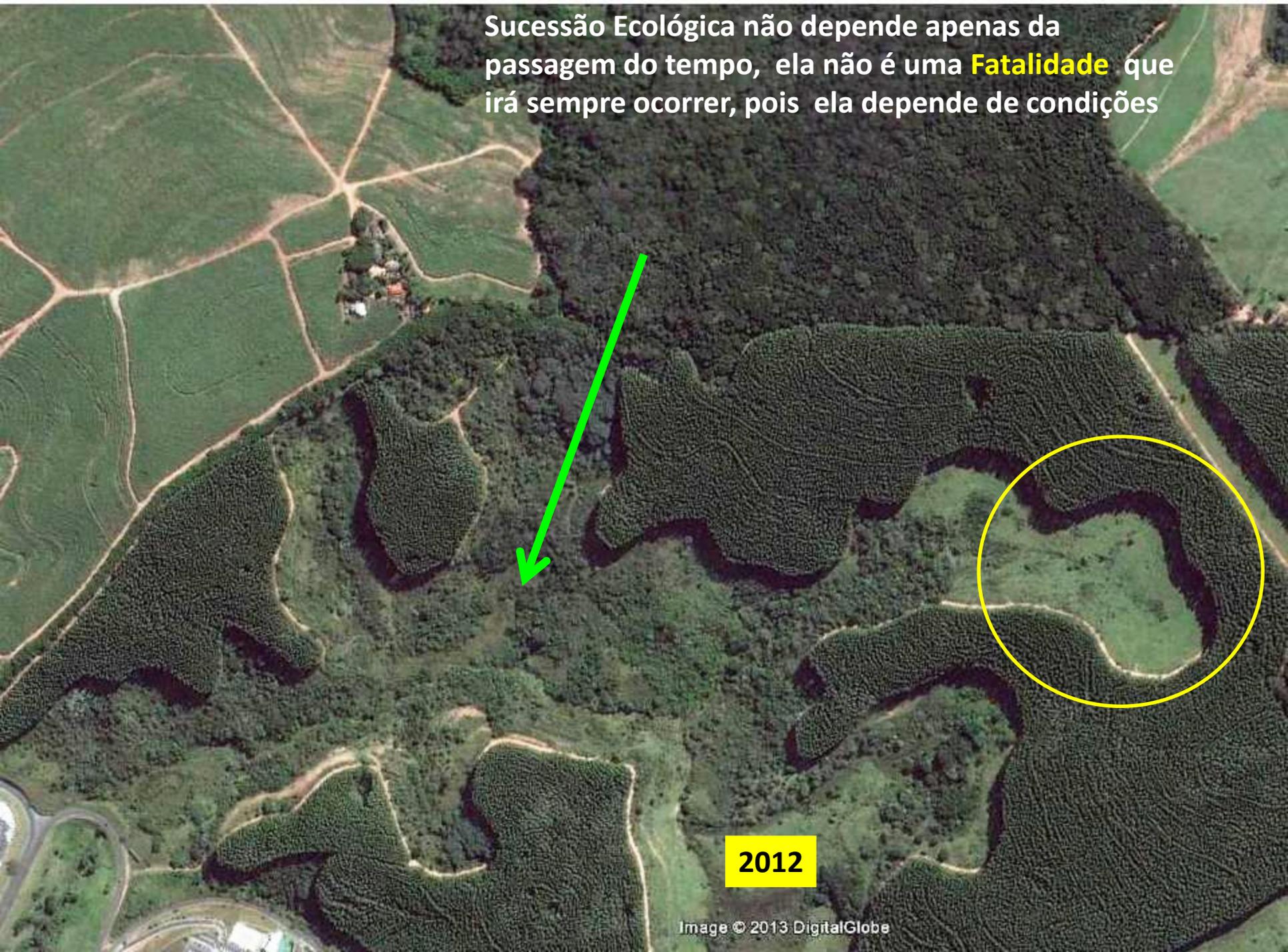
Áreas vizinhas a área recém
queimada (Amapá)

CAPOEIRA
10 ANOS



2002

Sucessão Ecológica não depende apenas da passagem do tempo, ela não é uma **Fatalidade** que irá sempre ocorrer, pois ela depende de condições



2012

Sucessão Secundária: Ocorre em áreas desnudadas
Ex: Enchentes, ação de animais ou do homem.
Em geral, em solos decompostos com um conteúdo
médio de água, com matéria orgânica e muitos
migrantes dormentes.





Sucessão Primária

Sucessão Primária - Aquela que se desenvolve em solos recém formados, e como consequência é um local onde antes não nasceu vegetação. Montanhas, terras baixas , praias, etc.



SUCCESSÃO
ECOLÓGICA

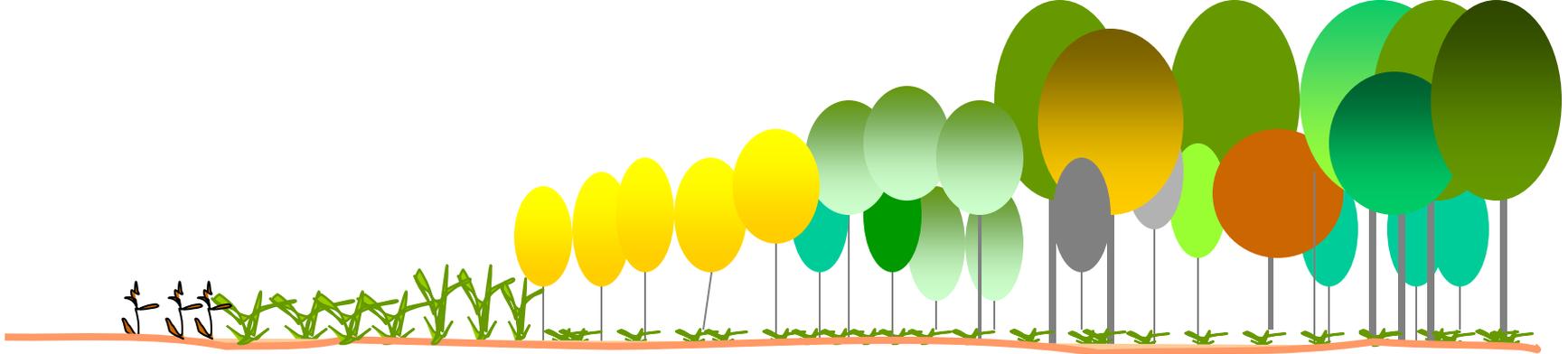
COMUNIDADE CLÍMAX

Comunidades
intermediárias

Visão
Tradicional

Comunidades
Iniciais





Sucessão Ecológica

Processo: Ordenado, razoavelmente direcionado, previsível, controlado pela comunidade (resultaria das modificações do ambiente físico provocadas pela comunidade) e convergente para o Clímax (culmina num ecossistema estabilizado, com propriedades homeostáticas)



As espécies florestais
apresentam **diferentes**
comportamentos
ecológicos que são
importantes para se
compreender a
Sucessão



**Crescimento
rápido à
pleno sol**

Pasto abandonado ~ 6 anos



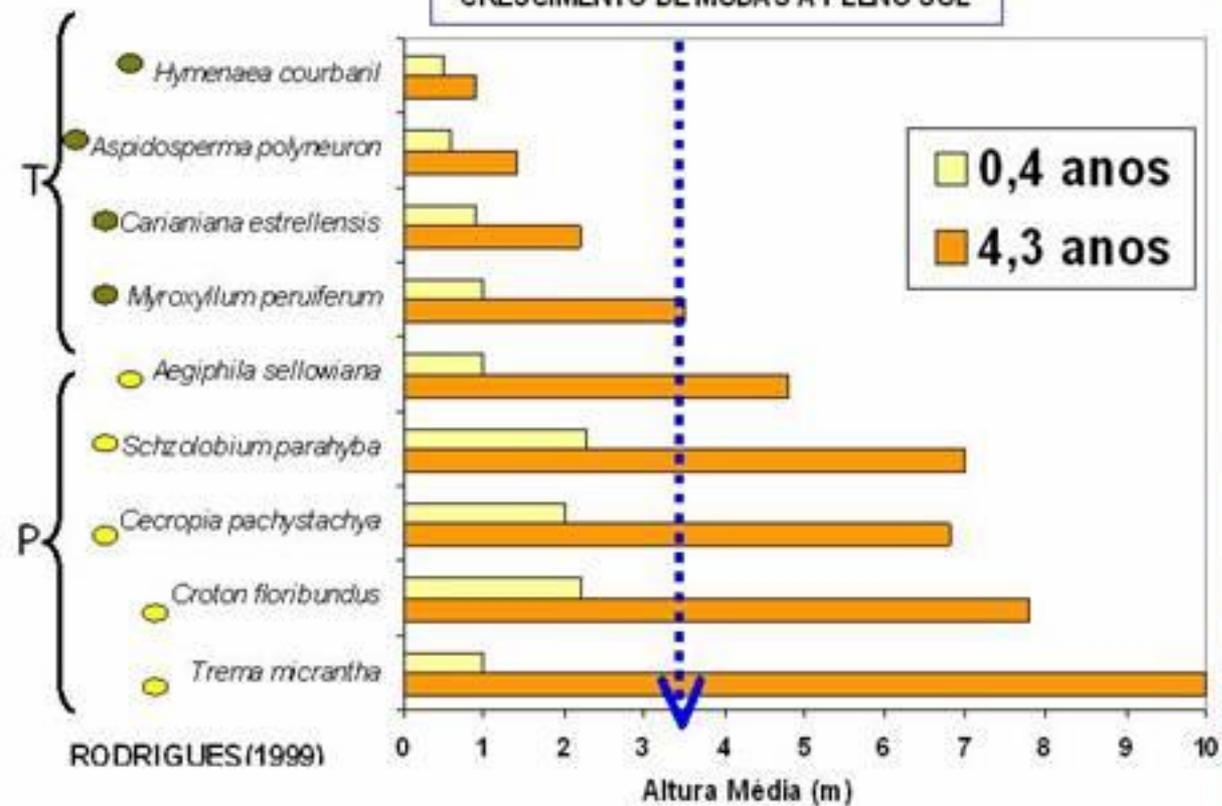
CRESCIMENTO

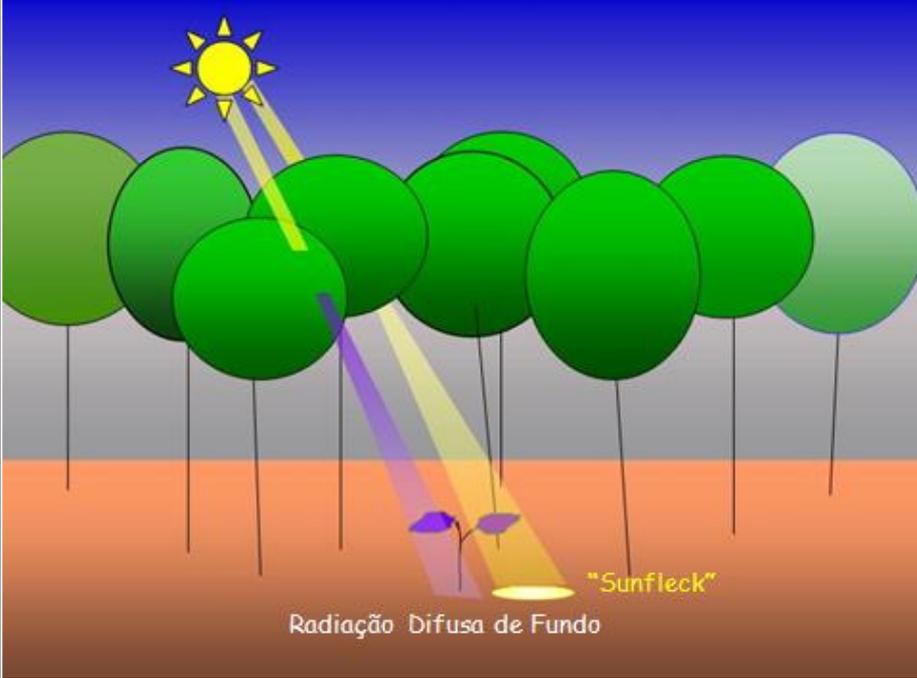
LENTO MESMO

À PLENO SOL

**2 metros ~10
ANOS**

CRESCIMENTO DE MUDAS A PLENO SOL





Luz na floresta

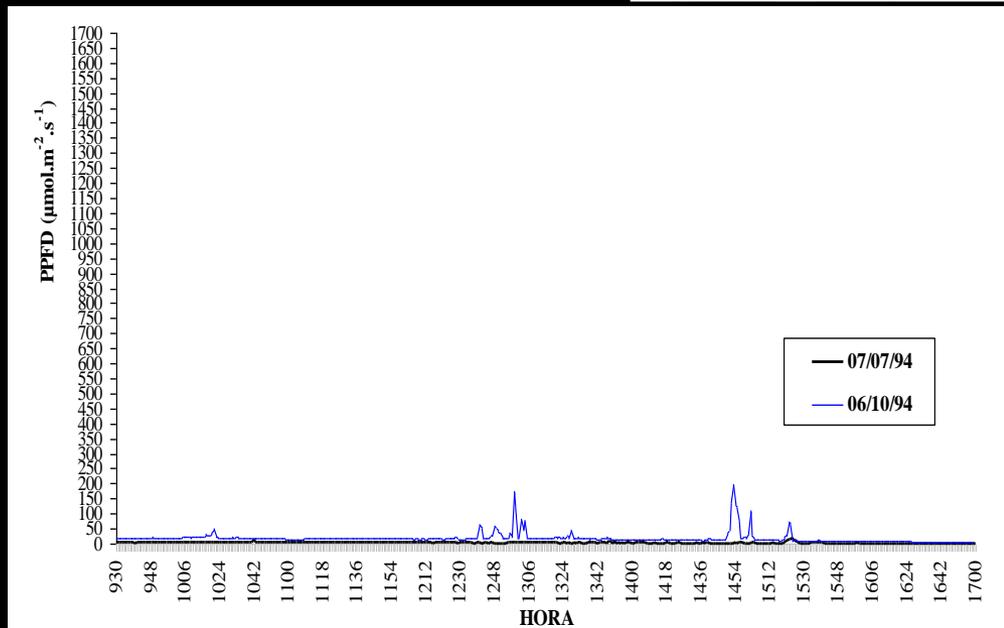


FIGURA 44: Andamento diário da PPFD ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3) no dia 07/07/1994, quando não existiam árvores decíduas no dossel da área A e no dia 06/10/1994, quando algumas árvores do dossel estavam decíduas.

Sub-Bosque



Luz na floresta

Clareira
Abertura no dossel resultante da morte e queda de parte de uma árvore, ou de uma ou mais árvores inteiras

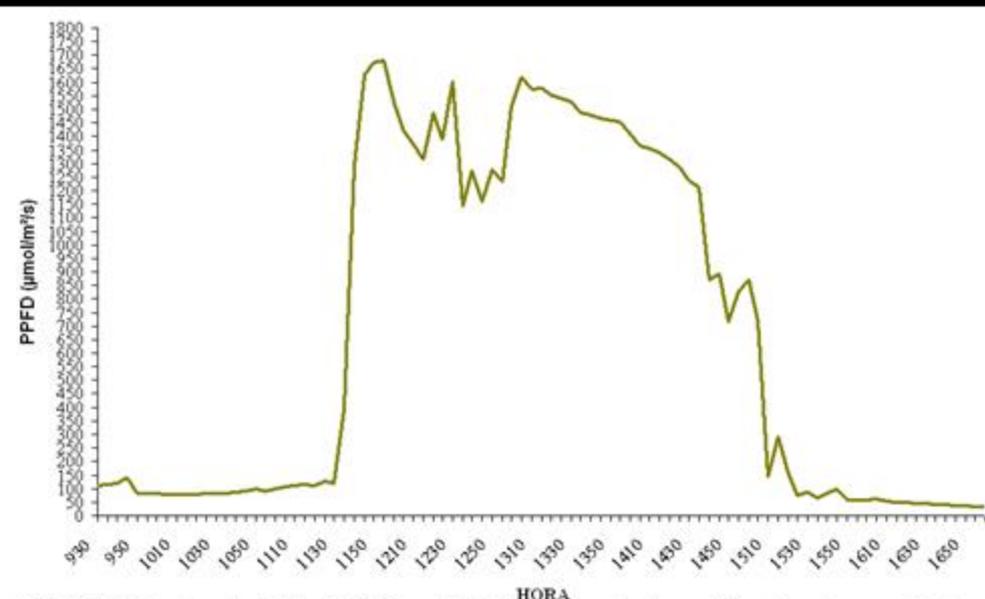
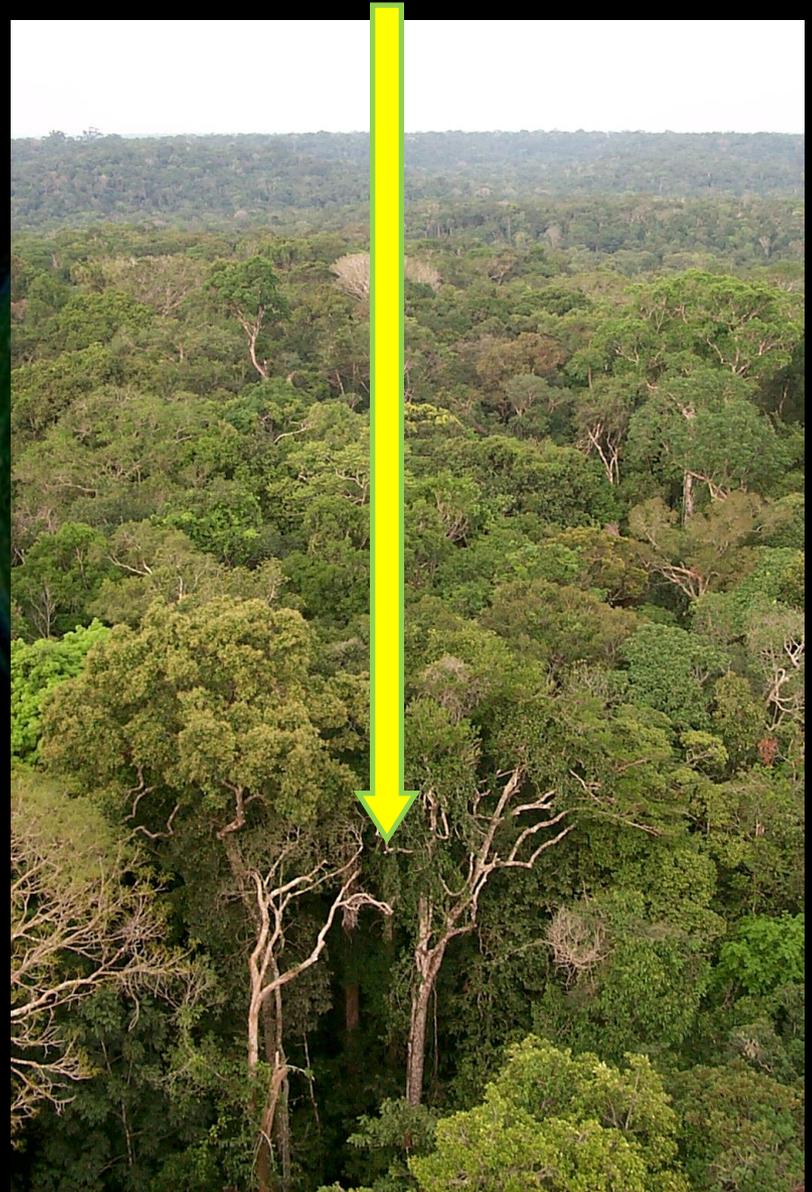
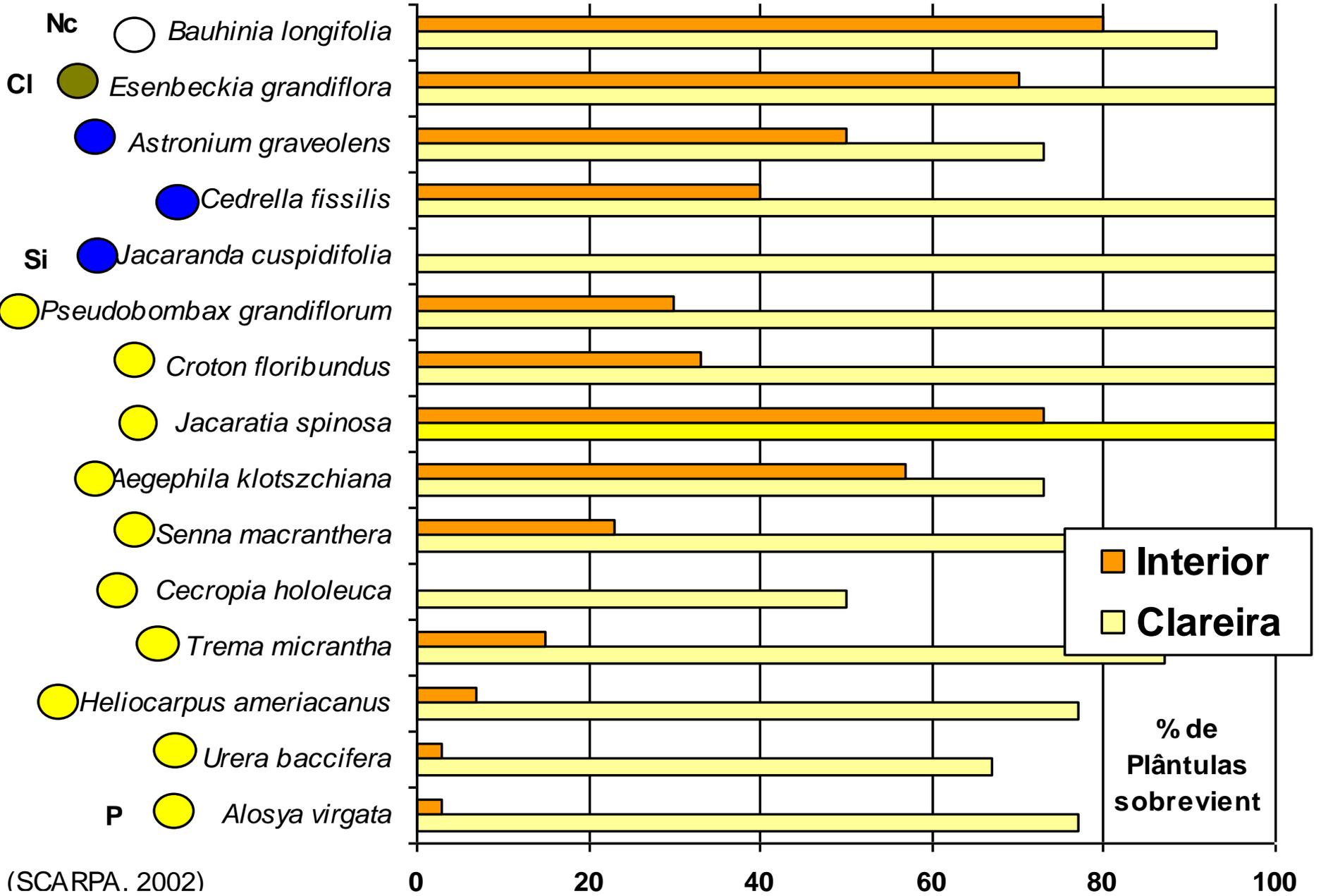
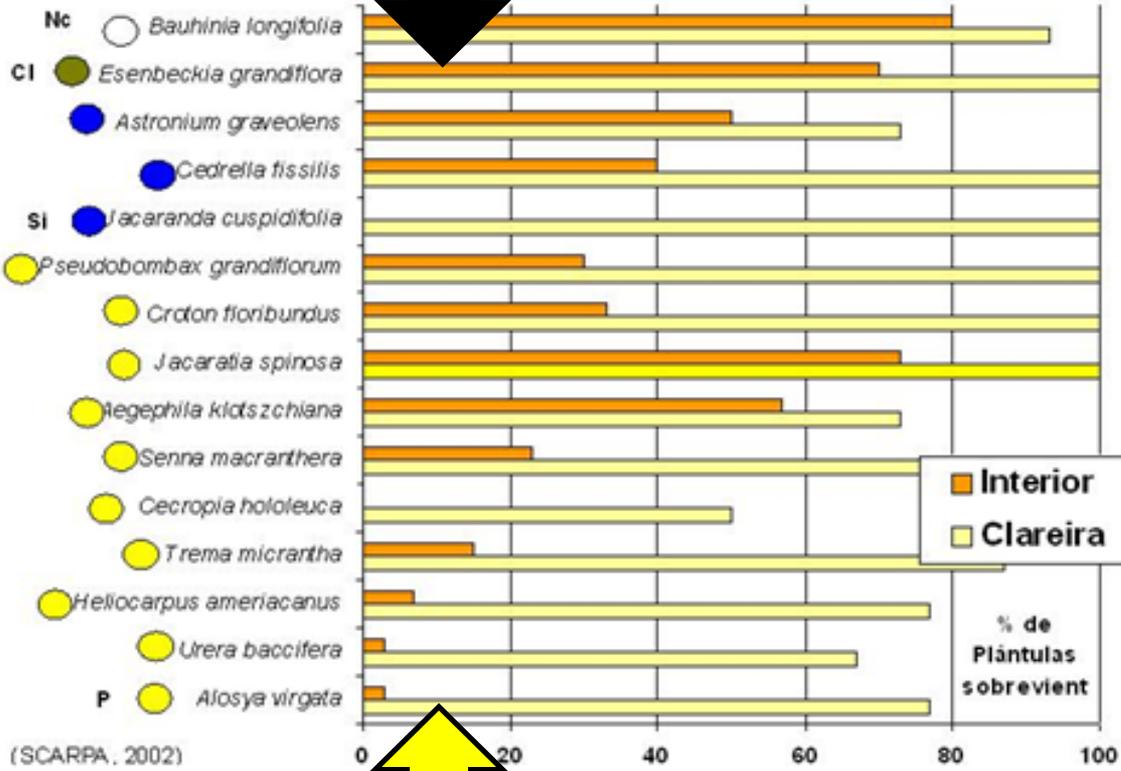


FIGURA 82: Andamento diário da FFPD no dia 21/09/94, mostrando os diferentes regimes existentes numa clareira (C7)



(SCARPA. 2002)

TOLERÂNTES À SOMBRA



Só
30 dias.....

INTOLERÂNTES À SOMBRA

(SCARPA, 2002)

AGRUPANDO ESPÉCIES ARBÓREAS FLORESTAIS DE ACORDO COM O SEU COMPORTAMENTO ECOLÓGICO

BASEANDO-SE:

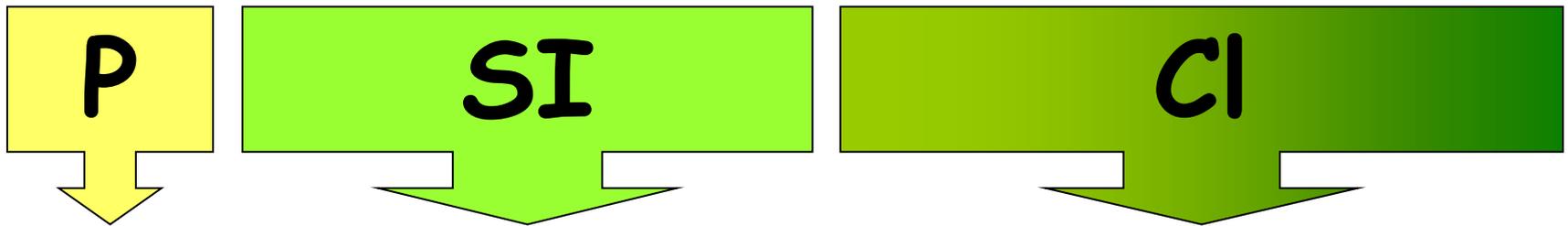
- **NA GERMINAÇÃO A PLENO SOL OU SOMBRA**
- **NA TOLERÂNCIA DAS PLÂNTULAS À SOMBRA**
- **NA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO A PLENO SOL OU SOMBRA**
- **ETC.**

Grupos Ecológicos

Floresta Estacional Semidecidual

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

Grupos Ecológicos ou Categorias
Sucessionais



TOLERÂNCIA À DISPONIBILIDADE DE LUZ

ÁRVORES DA FLORESTA



ESPÉCIES DE

- RÁPIDO CRESCIMENTO
- VIDA CURTA
- QUE GERMINAM A PLENO SOL

ESPÉCIES DE

- CRESCIMENTO MÉDIO
- VIDA MÉDIA
- QUE GERMINAM NO SOL E NA SOMBRA

ESPÉCIES DE

- CRESCIMENTO LENTO
- VIDA LONGA
- QUE GERMINAM NA SOMBRA

Retornando a discussão sobre a Sucessão

Sucessão Ecológica



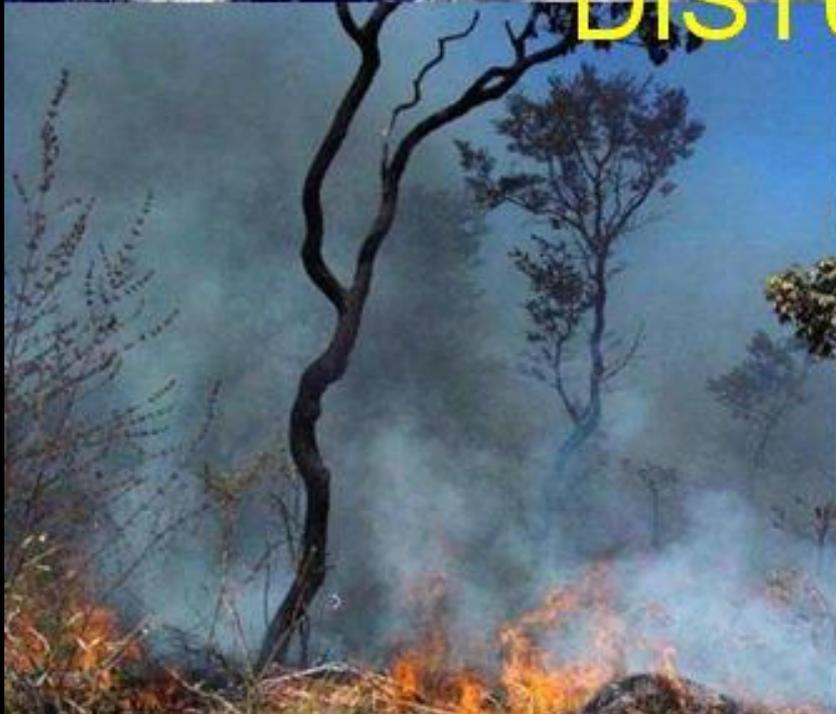
Visão Tradicional

- Trajetórias progressivas
- Uma Comunidade Final, a Comunidade Clímax
- Convergência Fisionômica, de Composição de Espécies e de Estrutura
- Alta Previsibilidade

**MAS A PARTIR DE
NOVAS EVIDÊNCIAS
E NOVAS INTERPRETAÇÕES
A VISÃO DE COMO A
SUCESSÃO ECOLÓGICA
OCORRE MUDOU
PRINCIPALMENTE
A PARTIR DA DÉCADA DE 80
DO SÉCULO PASSADO**



DISTÚRBIOS





DISTÚRBIOS NATURAIS e ANTRÓPICOS

Algum evento discreto no tempo que cria uma ruptura no ecossistema, comunidade ou na estrutura da população, mudando os recursos, a disponibilidade de substratos, ou ambiente físico (eventos catastróficos ou flutuação ambiental)



Distúrbio - Inundação

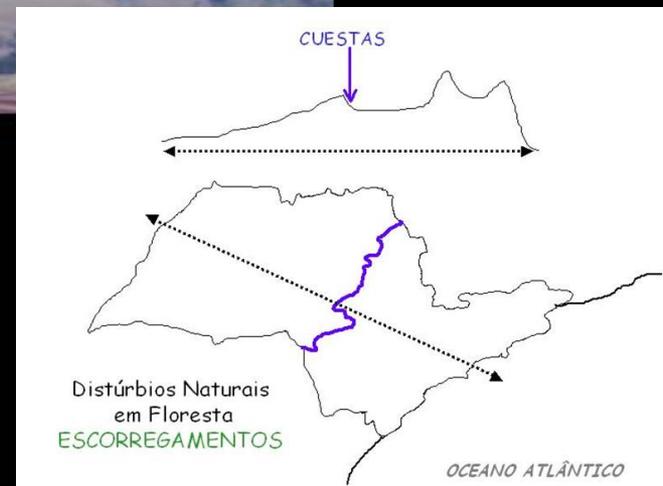
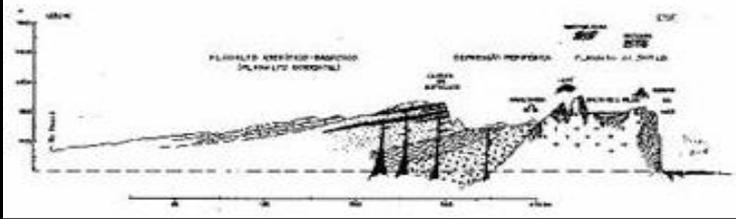
Distúrbios = Herbivoria maciça, etc.



DISTÚRBIOS NATURAIS

Em 1/9/1928, nevou em vasta região de São Paulo junto ao Paraná, como na região entre Guapiara e Apiaí (Mata Atlântica) mostrada na foto.







CUESTA - Distúrbio / Escorregamento Natural



CUESTA

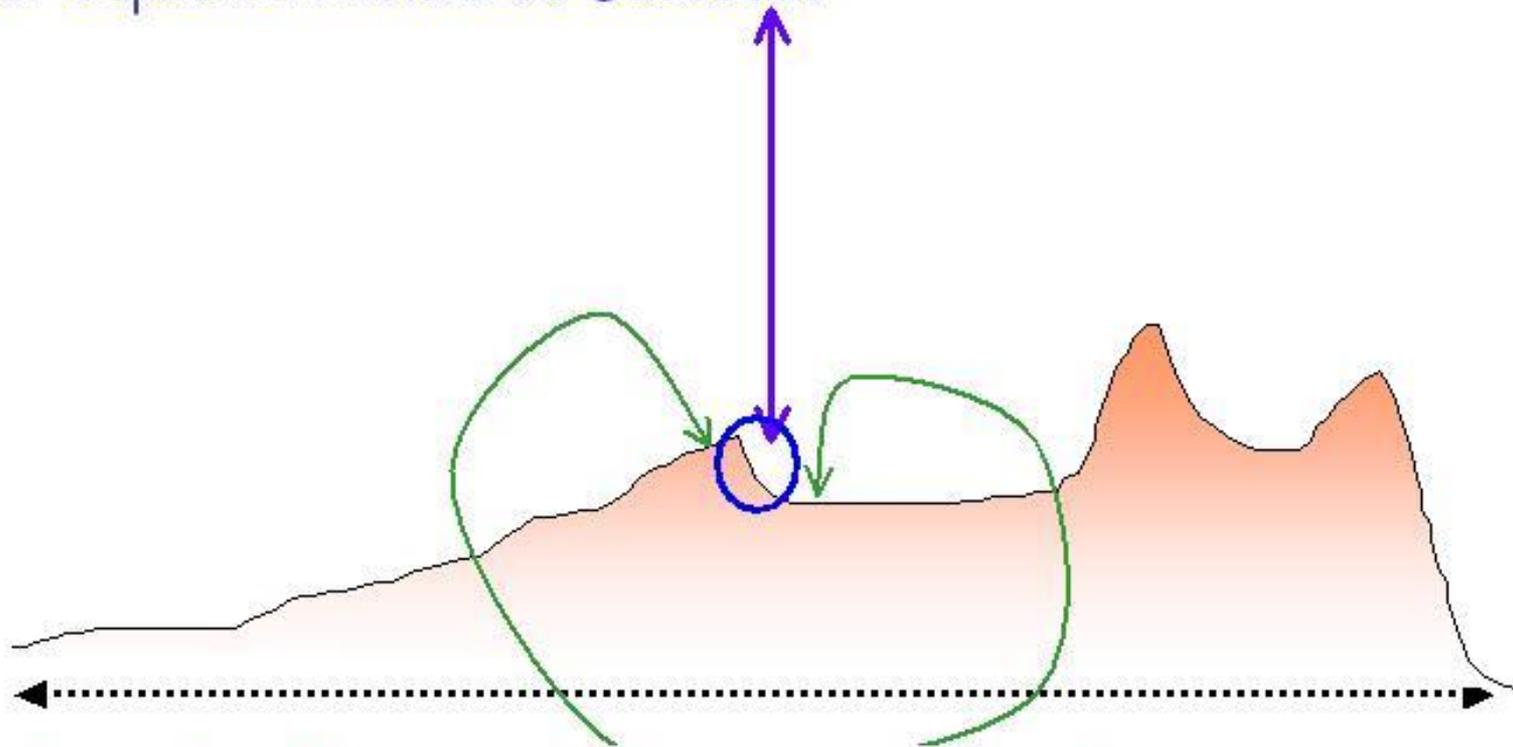
Distúrbio
Natural

Escorregamento
Natural

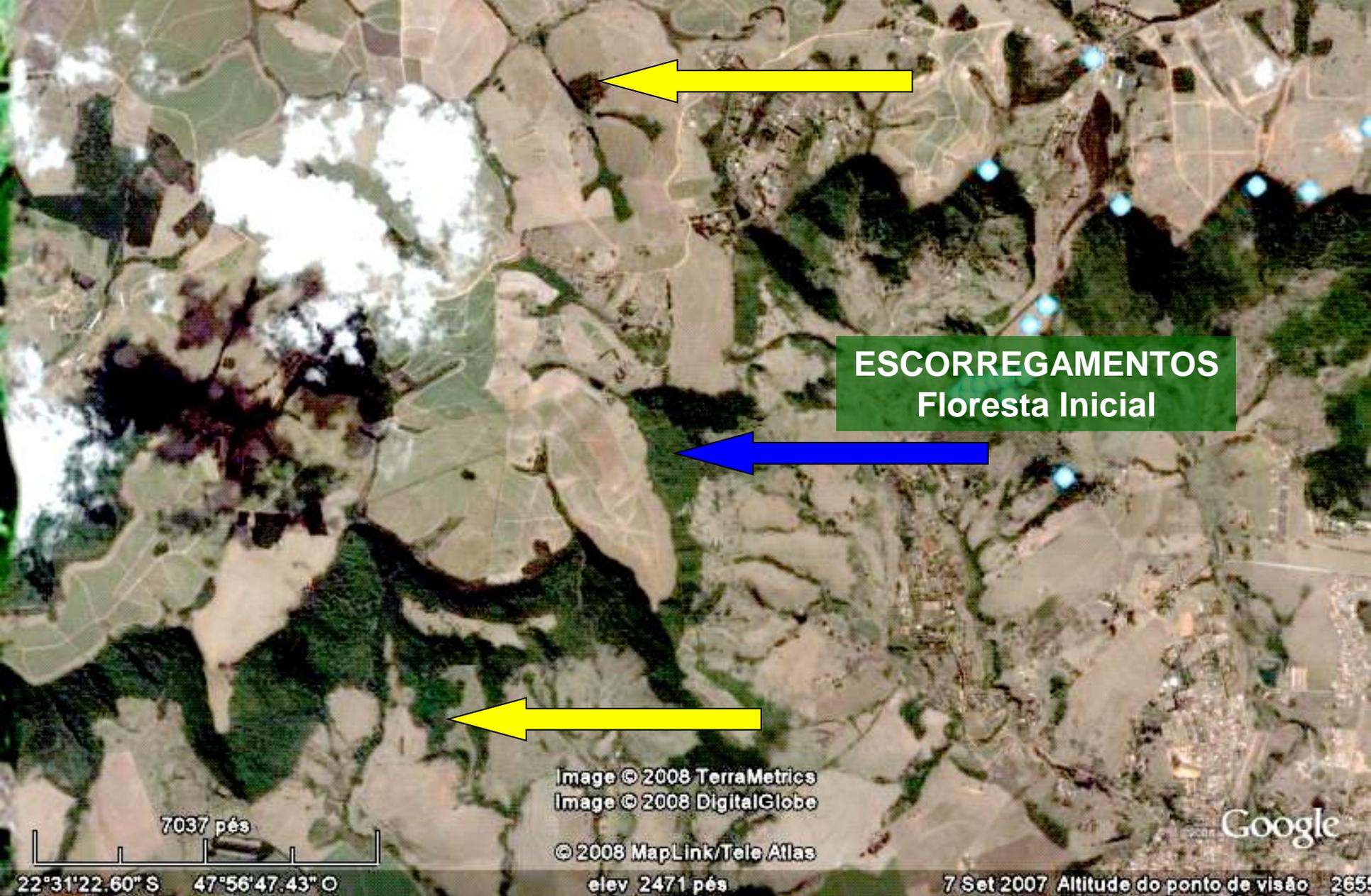
Serra de São Pedro

DISTÚRBIO = ESCORREGAMENTO RECORRENTES

Dossel da Floresta Madura composto predominantemente por espécies iniciais da Sucessão



Dossel da Floresta Madura composto predominantemente por espécies finais da Sucessão



**ESCORREGAMENTOS
Floresta Inicial**

Image © 2008 TerraMetrics
Image © 2008 DigitalGlobe

© 2008 MapLink/Tele Atlas
elev 2471 pés

Google

7037 pés

22°31'22.60" S 47°56'47.43" O

7 Set 2007 Altitude do ponto de visão 265

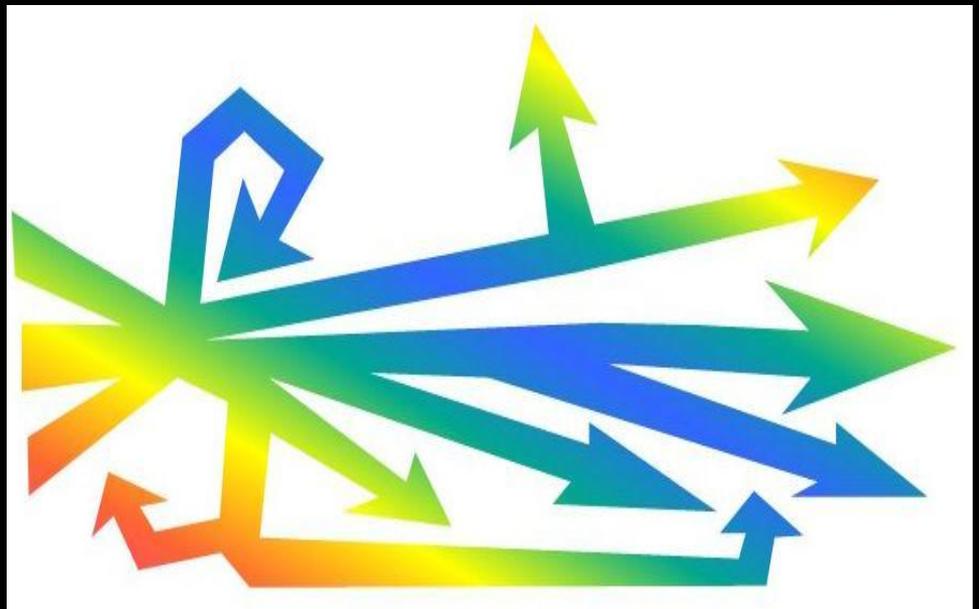


DISPERSÃO



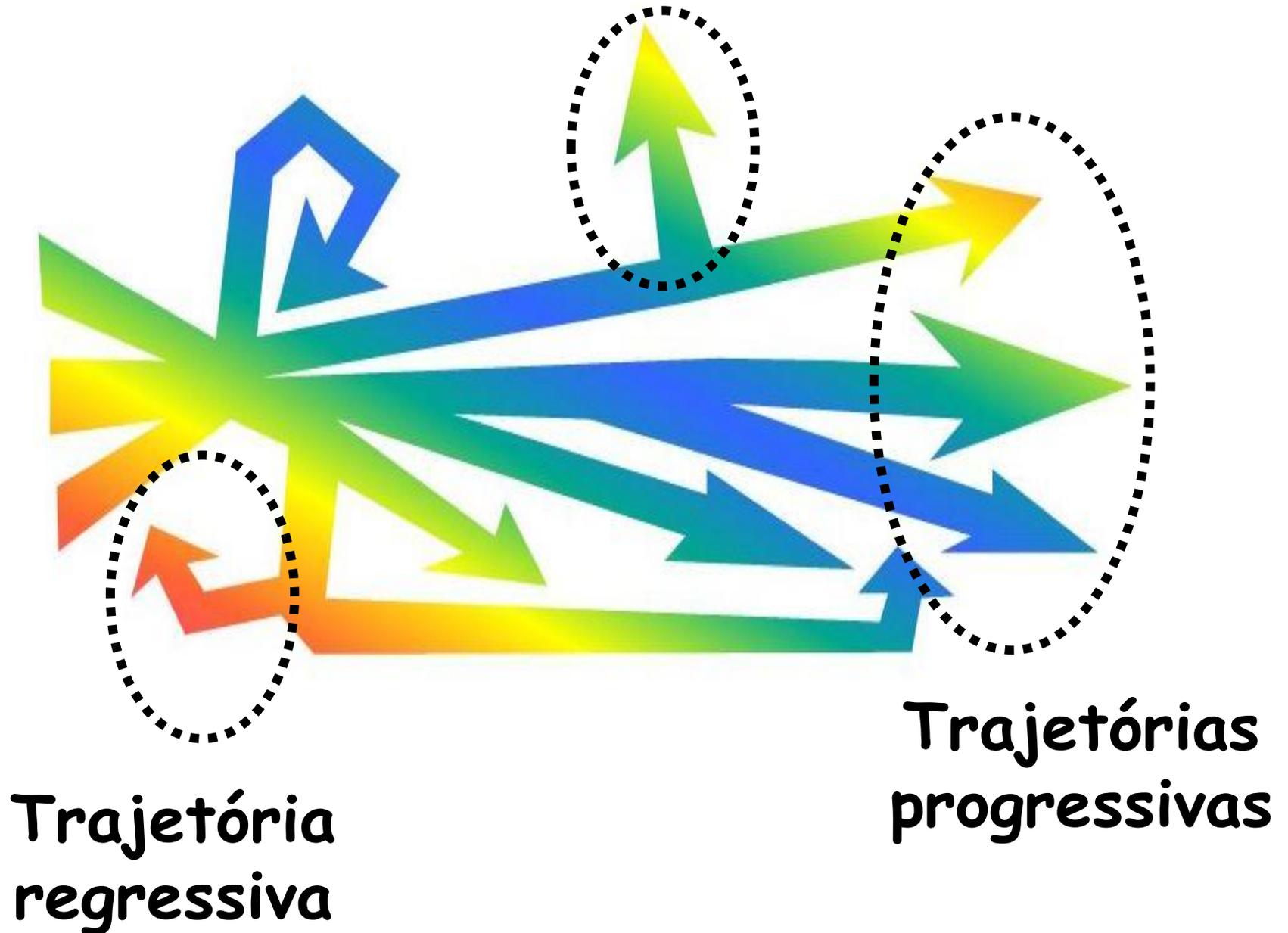
DISTÚRBIOS

EVENTOS
ALEATÓRIOS



HISTÓRIA

Estados Estacionários Estáveis



Sucessão
Ecológica

Visão
Contemporânea

- Várias trajetórias possíveis
- Trajetórias progressivas ou retrogressivas
- Estágios estacionários estáveis
- Várias Comunidades Finais possíveis (Clímaxes)
- Convergência Fisionômica, **mas NÃO necessariamente de Composição de Espécies e de Estrutura**
- Baixa Previsibilidade

SUCESSÃO
ECOLÓGICA

Visão
Contemporânea

DISTÚRBIOS
NATURAIS
Grande
Importância

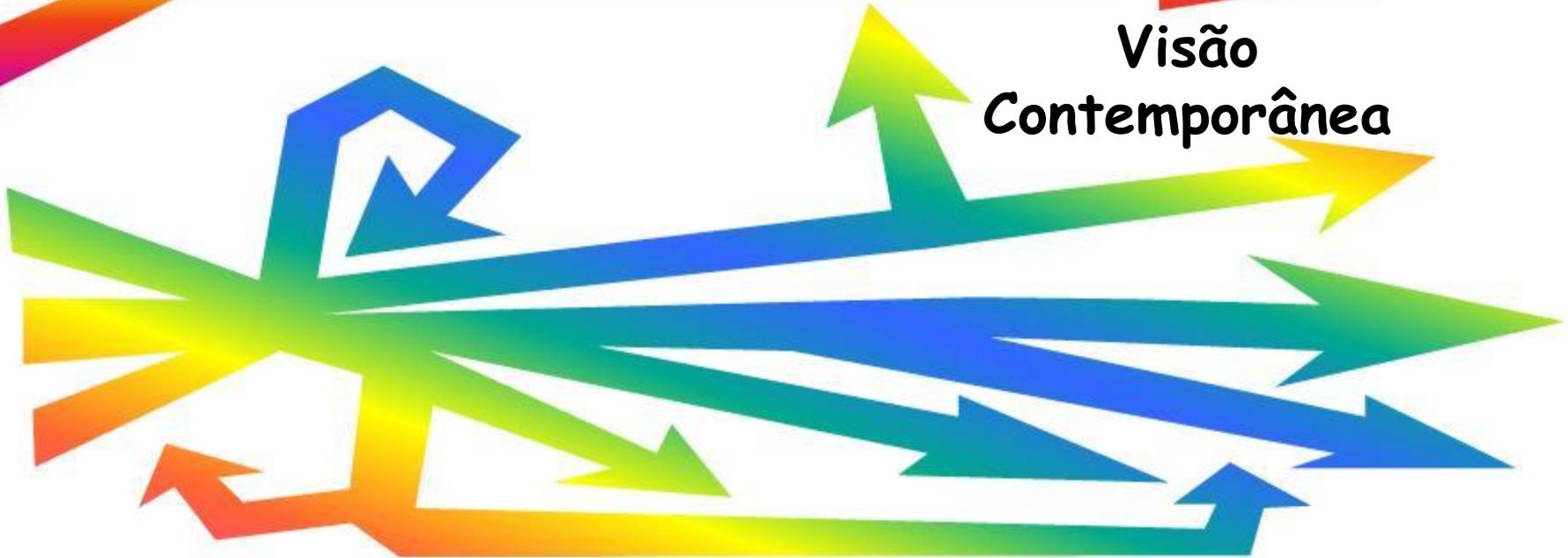
Sucessão Ecológica



Visão Tradicional



Visão Contemporânea



O CLIMA, O SOLO
DISTÚRBO INICIAL,
HISTÓRICO DE USO DA TERRA,
FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM
AFETAM

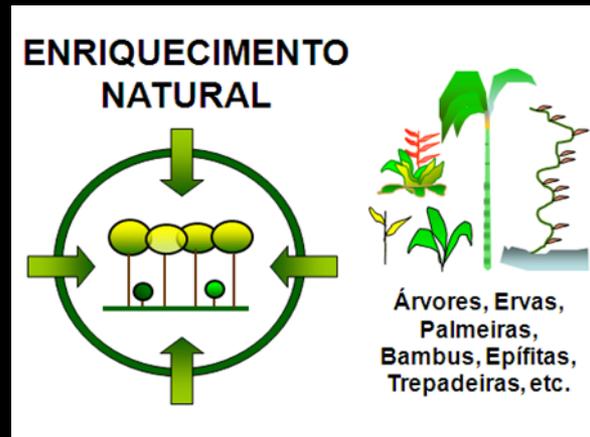
- A OCORRÊNCIA
- os PADRÕES de COMPOSIÇÃO
e ESTRUTURA
- A TAXA DE MUDANÇA, ETC...
DA SUCESSÃO SECUNDÁRIA



SUCCESSÃO SECUNDÁRIA

Presença ou ausência de uma comunidade remanescente na área quando se inicia a sucessão

Ex: uso agrícola por muitos anos, fogo, inundação, etc.



Atração de dispersores pode favorecer a deposição de sementes e assim a chegada de novas espécies, e o futuro desenvolvimento da floresta



POTENCIAL DE DISPERSÃO ATÉ UMA ÁREA EM SUCESSÃO



PERMEABILIDAD
DE LA MATRIZ

ÁREA CILIAR
ABANDONADA

Fragmentos de
floresta na
paisagem

- *Tipos*
- *Estado de Conservação*

**TODA SUCESSÃO ECOLÓGICA É
ESPECÍFICA DE SÍTIO,**

**TODA SUCESSÃO ECOLÓGICA É
DEPENDENTE DO CONTEXTO LOCAL,
OU SEJA ,**

**TODA SUCESSÃO ECOLÓGICA É
CONTINGENTE**

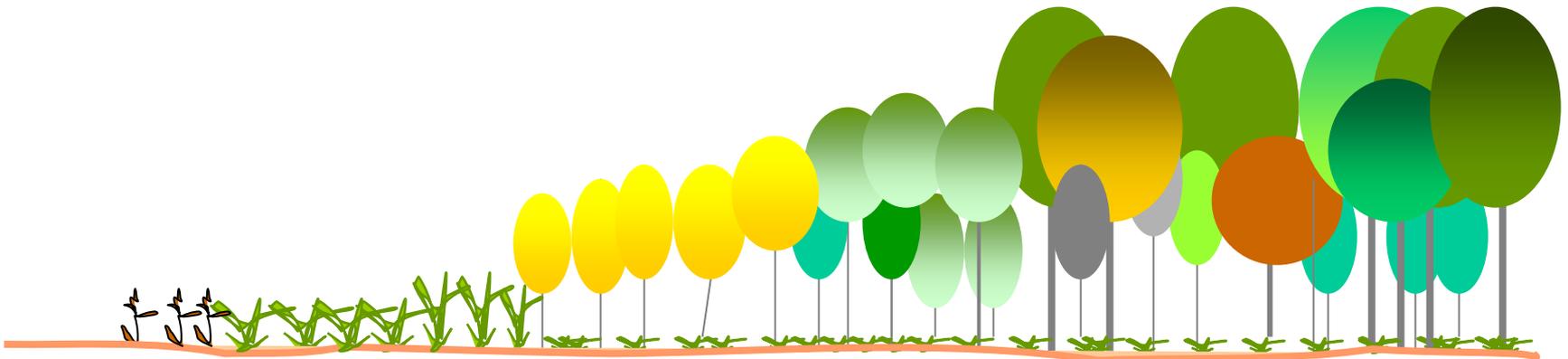
(HISTÓRICA)

Hierarquia de Causas da Sucessão

Causas Gerais

1. Disponibilidade de local
2. Disponibilidade diferencial de espécies
3. Desempenho diferencial das espécies

Pickett et al. (1987)



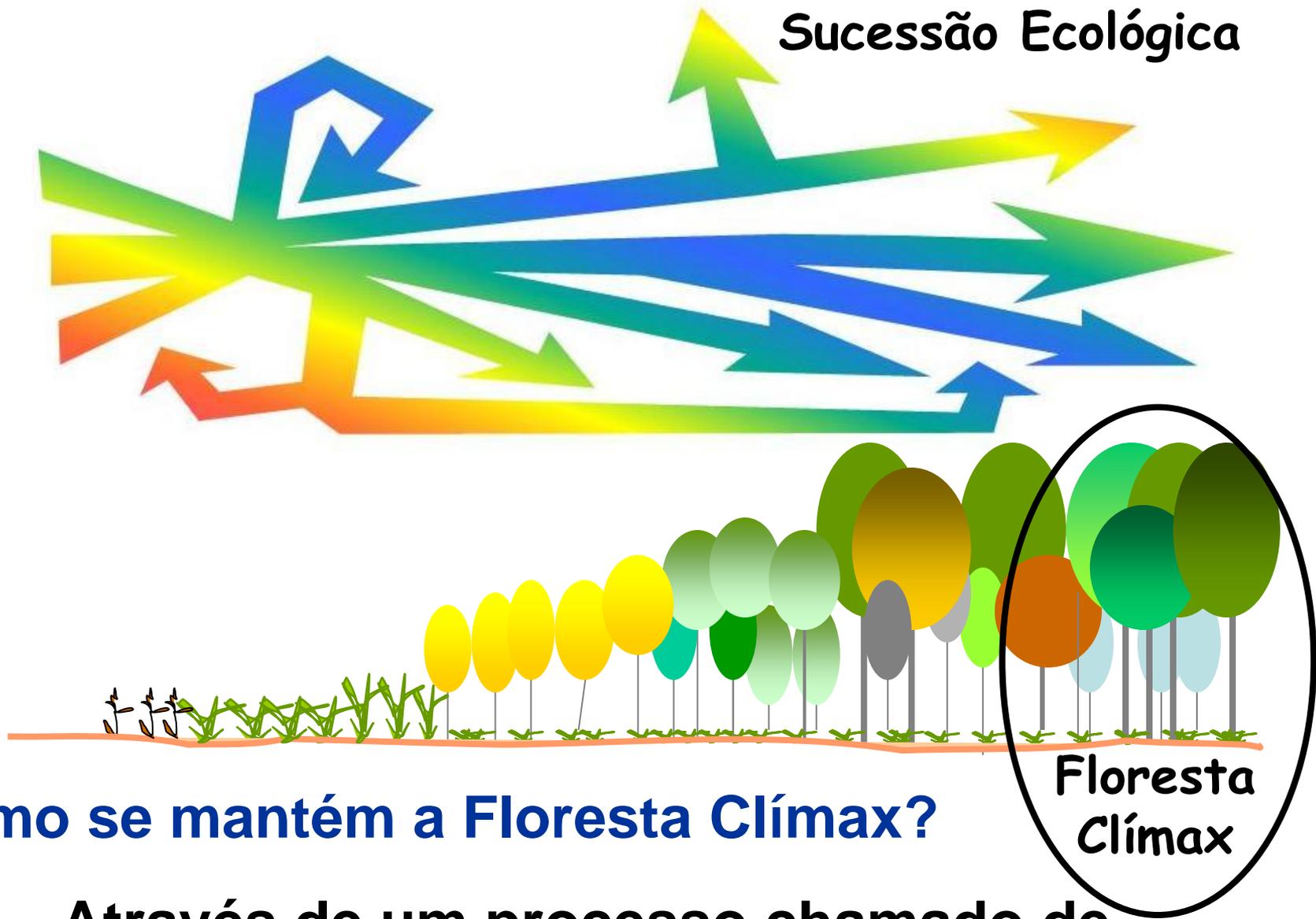
FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL



Detalhes específicos da Sucessão Ecológica tendem a ser distintos em diferentes tipos de vegetações



Sucessão Ecológica

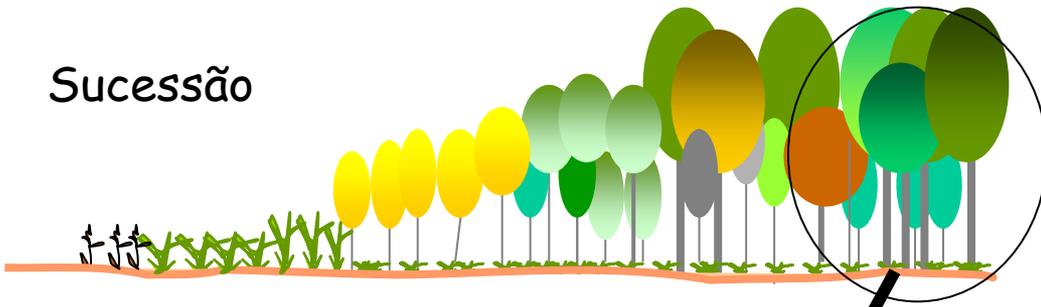


Como se mantém a Floresta Clímax?

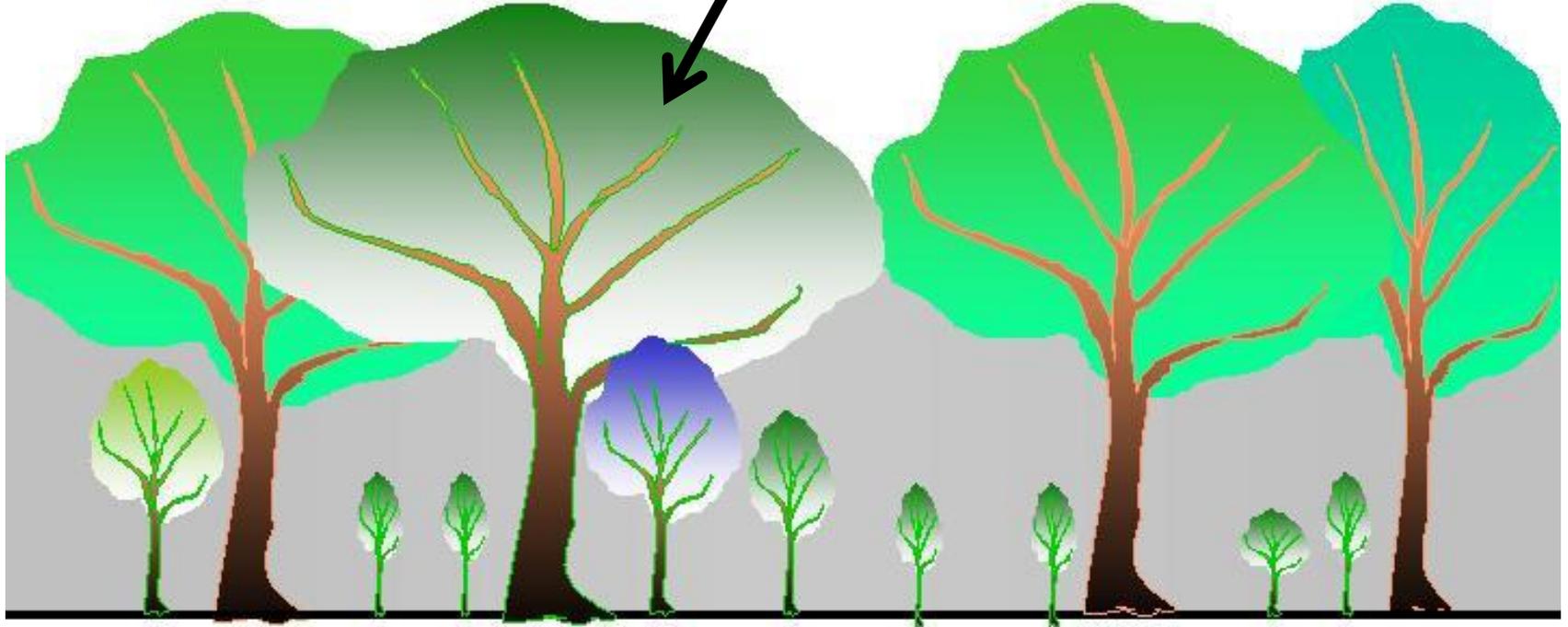
Através de um processo chamado de

Dinâmica de Clareiras

Sucessão

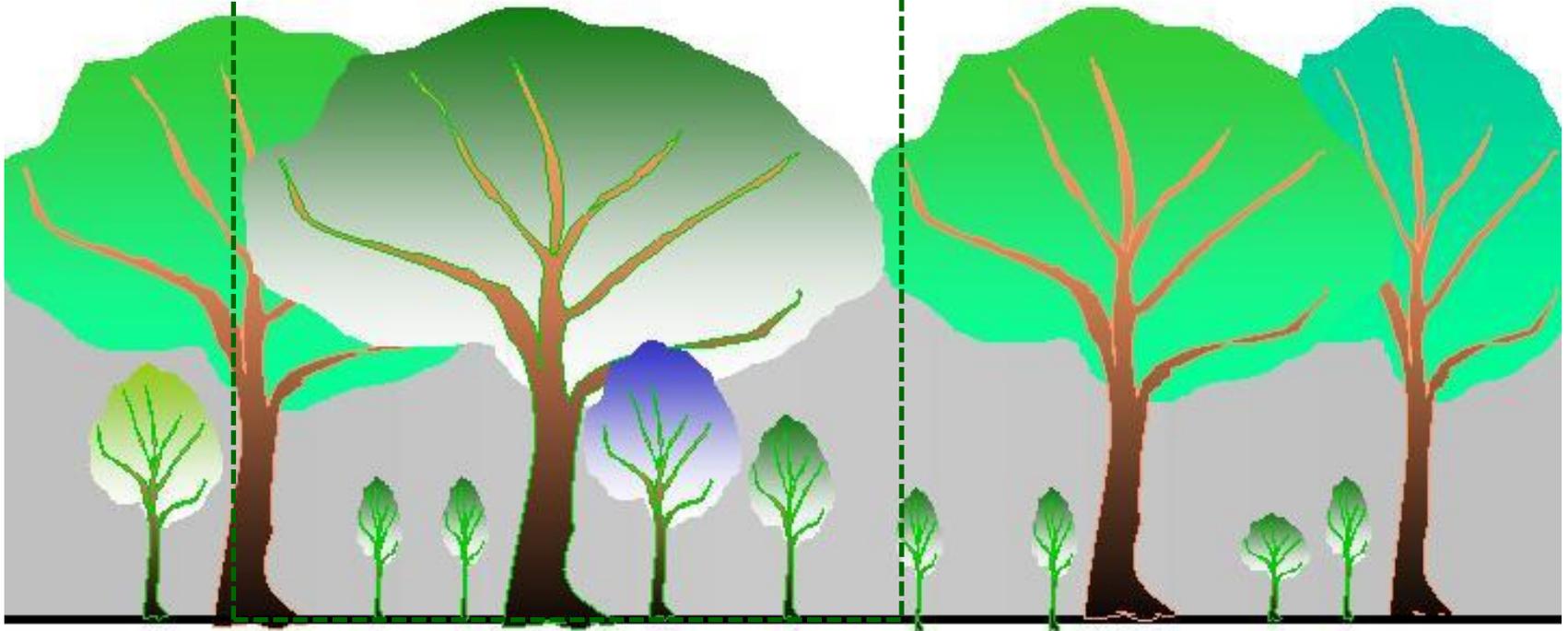


Floresta Madura (Clímax)



Regeneração da Floresta = Dinâmica de Clareiras

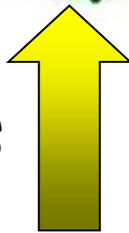
Fase Madura



Fase de Clareira

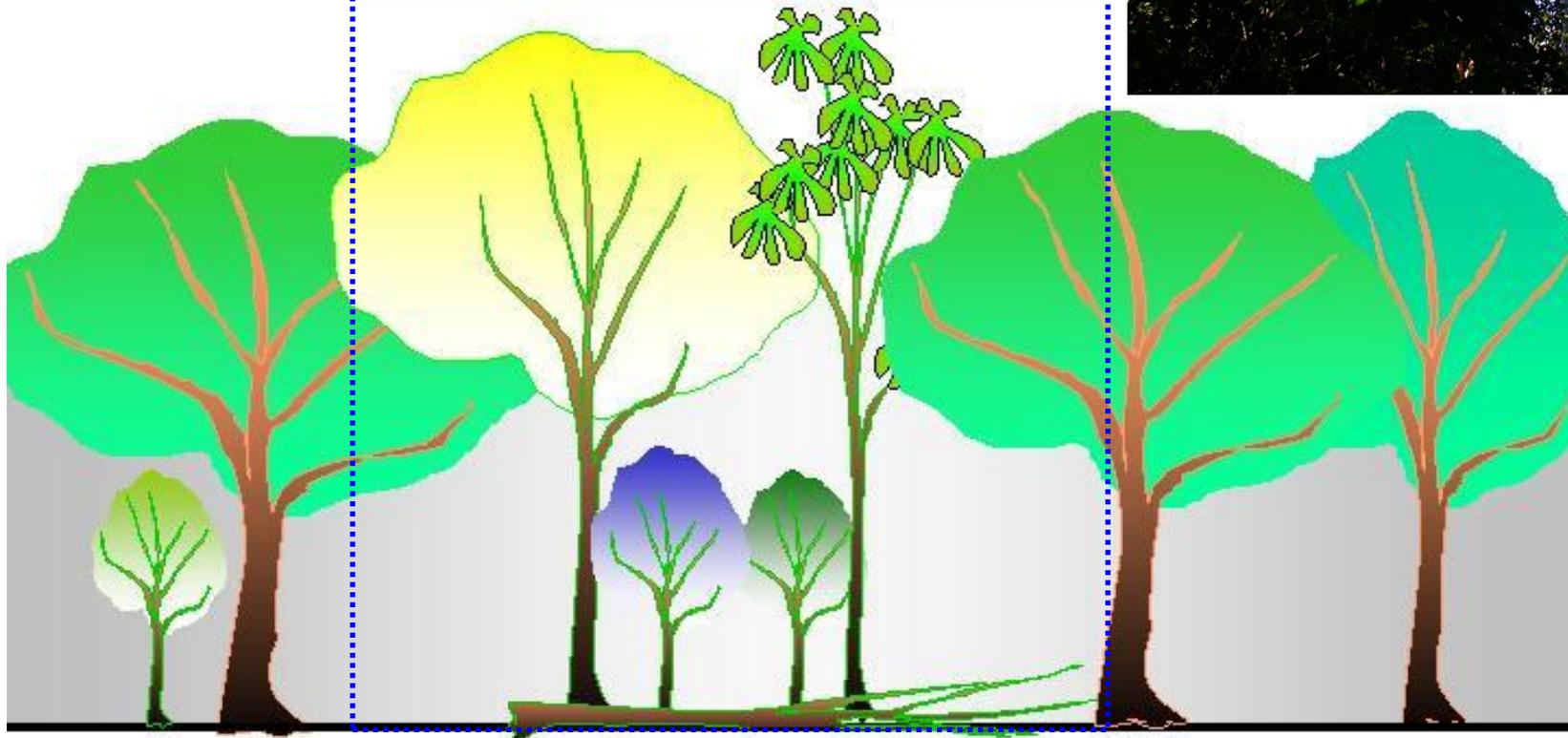


Banco de Sementes



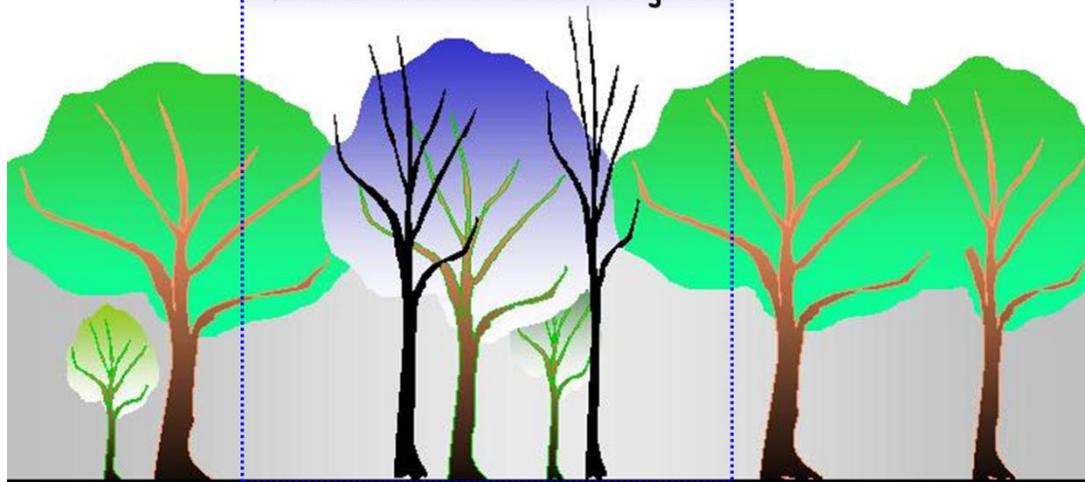
Banco de plântulas e jovens que estavam no sub-bosque e que sobreviveram a abertura da clareira

Fase de Construção



Pioneiras

Fase de Construção

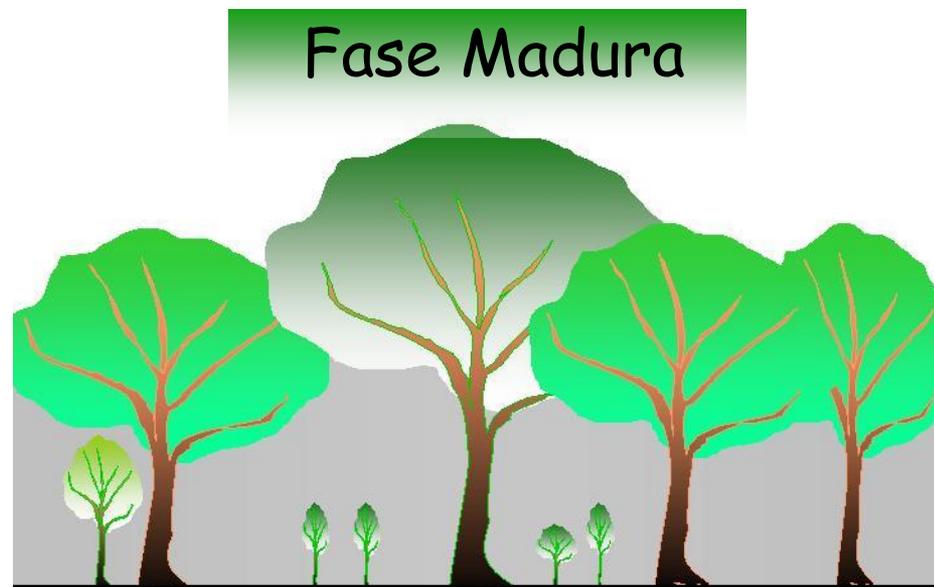
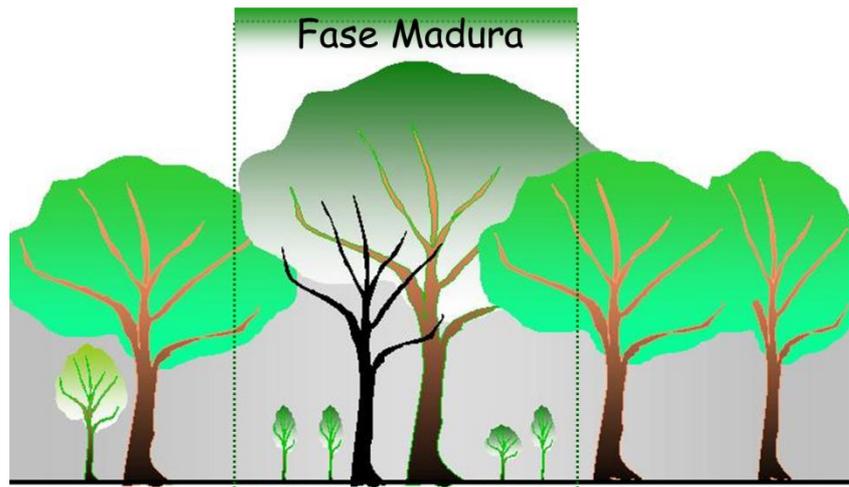


Secundária
Inicial

Fase de Construção

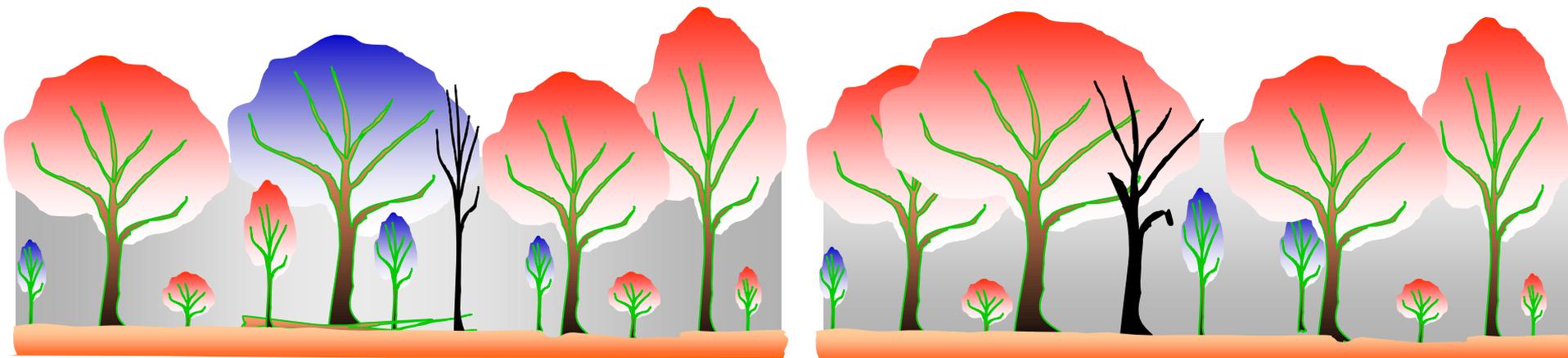
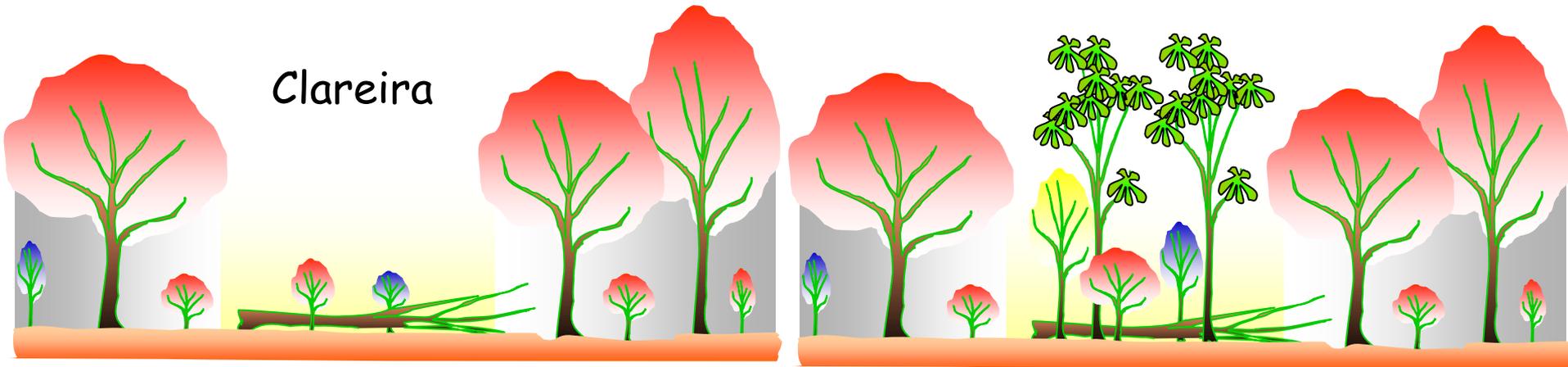


Secundária
Inicial



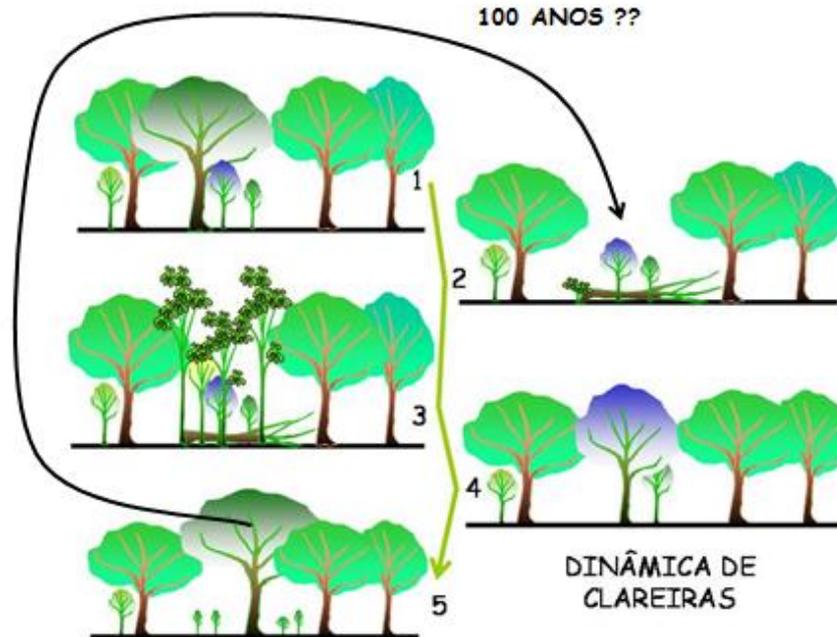
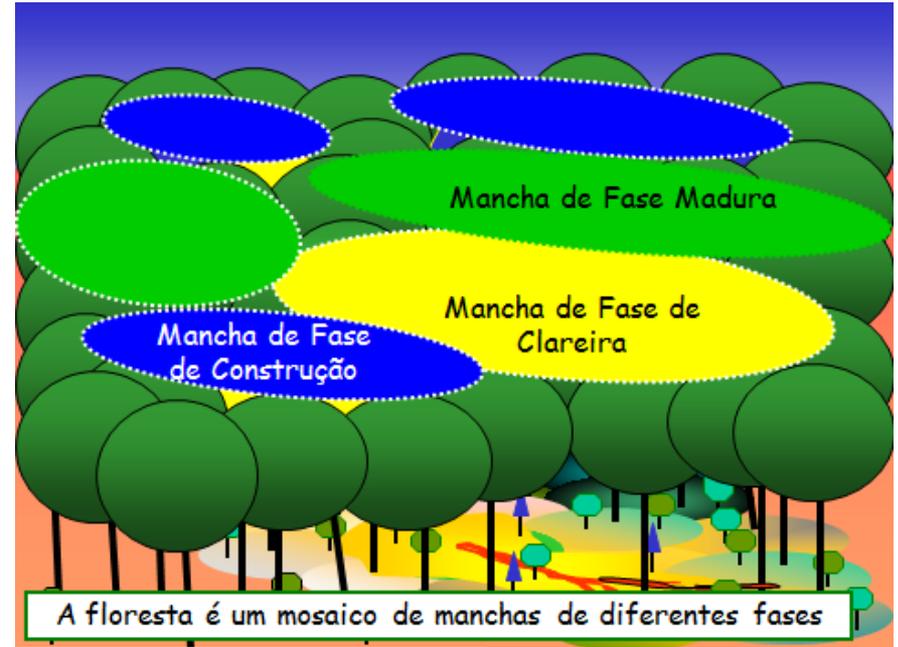
A Floresta então é formada por um **MOSAICO DINÂMICO** de **MANCHAS** com diferentes idades, com diferentes composições de espécies e com diferente estrutura e que está em contínua mudança

DINÂMICA DE CLAREIRAS



A Floresta então é formada por um **MOSAICO DINÂMICO** de **MANCHAS** com diferentes idades, com diferentes composições de espécies e com diferente estrutura e que está em contínua mudança

A Floresta é um MOSAICO DINÂMICO de MANCHAS



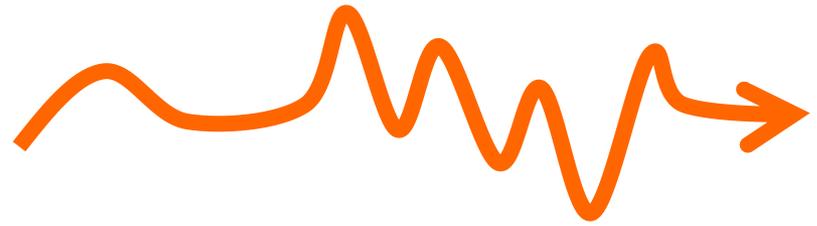


Fase de Construção

Dinâmica de Clareiras → Mosaico

Sucessão Ecológica

É o processo natural de recuperação de um ecossistema degradado

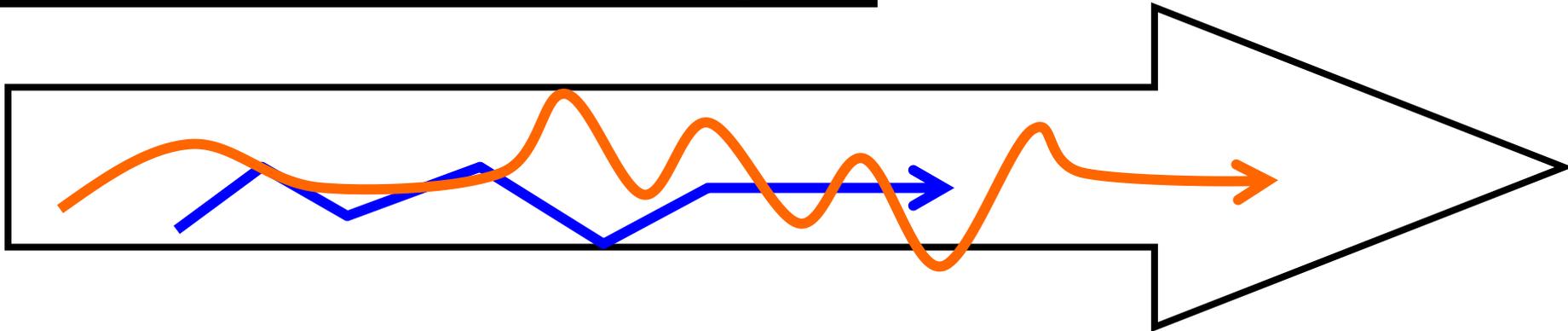


Métodos de Restauração

São ações intencionais feitas para assistir a recuperação de um ecossistema degradado

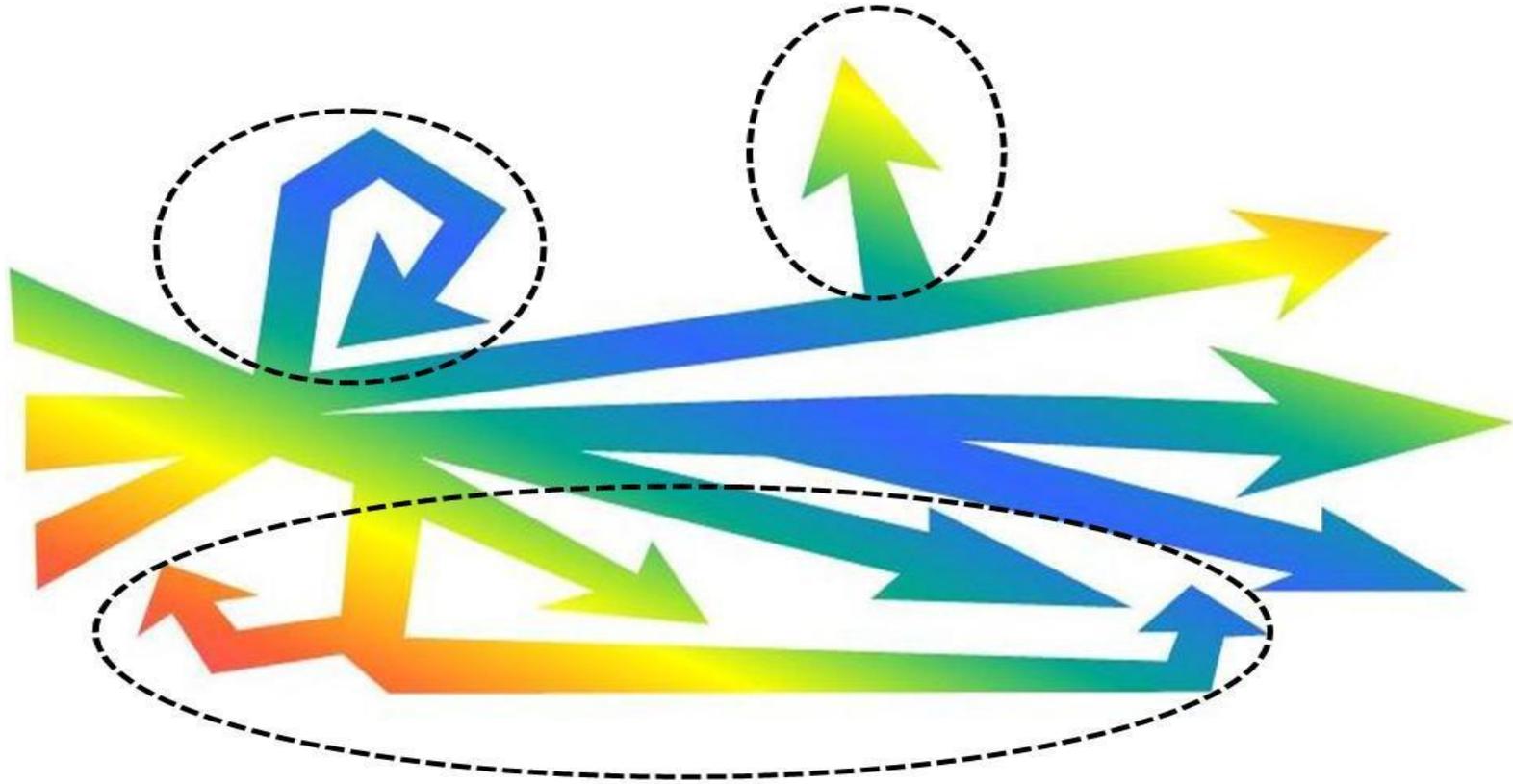


PROCESSO DE RESTAURAÇÃO



É o processo complexo que mistura num mesmo local ações de restauração e processos sucessionais trabalhando conjuntamente e/ou sequencialmente

O processo sucessional não tem um objetivo pré-definido limitações de tempo ou de custos



A sucessão pode apresentar trajetórias progressivas, retrogressivas e mesmo estágios estacionários estáveis

A **Restauração**, ao contrário, precisa ocorrer em um tempo definido, à um custo razoável e deve atingir objetivos de conservação



Portanto, a Restauração tem com objetivo aumentar a **PREVISIBILIDADE** do processo de construção de novas comunidade, favorecendo trajetórias progressivas, evitando trajetória regressivas ou estados estacionários estáveis



ECOSSISTEMA DE REFERÊNCIA

Formação Florestal



ECOSSISTEMA DE REFERÊNCIA

Formação Florestal Correta

Alta Biodiversidade

USO

ALEATÓRIO

PLANEJADO



OPERACIONAL

RETIRADA DO FATOR DE
DEGRADAÇÃO

ISOLAMENTO DA ÁREA DO FATOR
DE DEGRADAÇÃO

CONDUÇÃO DA ESPÉCIES

MONITORAMENTO

ECOSSISTEMA DE REFERÊNCIA

Alta Biodiversidade

USO

PLANEJADO

MÉTODOS

SELEÇÃO DAS ESPÉCIES

COMBINAÇÃO ESPACIAL DAS
ESPÉCIES

PLANEJAMENTO DA
SUBSTITUIÇÃO TEMPORAL
DAS ESPÉCIES

PRIORIZAÇÃO DAS
INTERAÇÕES BIOLÓGICAS
DESEJADAS

BIOLOGIA DAS ESPÉCIES
ECOLOGIA DAS ESPÉCIES
ECOLOGIA DE COMUNIDADES
ECOLOGIA DA PAISAGEM
GENÉTICA DE POPULAÇÕES
EVOLUÇÃO



ECOSSISTEMA DE REFERÊNCIA

Alta Biodiversidade

Ex.: Mata Seca

USO

PLANEJADO

MÉTODOS

SELEÇÃO DAS ESPÉCIES

COMBINAÇÃO ESPACIAL DAS
ESPÉCIES

PLANEJAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO
TEMPORAL DAS ESPÉCIES

PRIORIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES
BIOLÓGICAS DESEJADAS

BIOLOGIA DAS ESPÉCIES

ECOLOGIA DAS ESPÉCIES

ECOLOGIA DE COMUNIDADES

ECOLOGIA DA PAISAGEM

GENÉTICA DE POPULAÇÕES

EVOLUÇÃO

ATIVIDADES
OPERACIONAIS

PREVISIBILIDADE
PREVISIBILIDADE

APP com cana
Restauração com 2,5 m



PREVISIBILIDADE
PREVISIBILIDADE
PREVISIBILIDADE





FRACASSO DA RESTAURAÇÃO ...