

Sucessão Ecológica e Dinâmica de Vegetação

2017

LCB 0217



Dr. Sergius Gandolfi & Dr. Flávio B. Gandara

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

Universidade de São Paulo

Ex.:
Comunidades
de Plantas
Epífitas

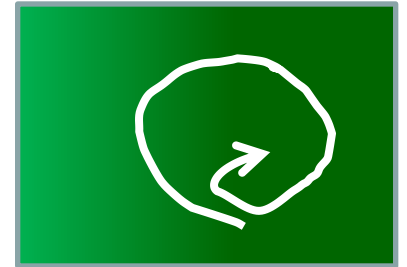


Comunidades Vegetais → Diferenças
Composição, Estrutura e Dinâmica → Causas ??

SUCCESSÃO ECOLÓGICA



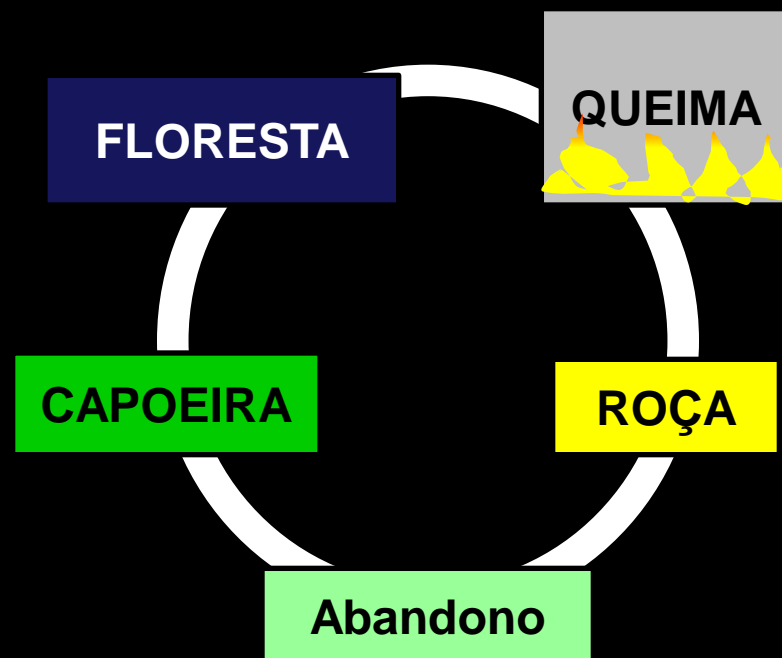
**DINÂMICA DA
VEGETAÇÃO**
Escala Espacial
Escala Temporal



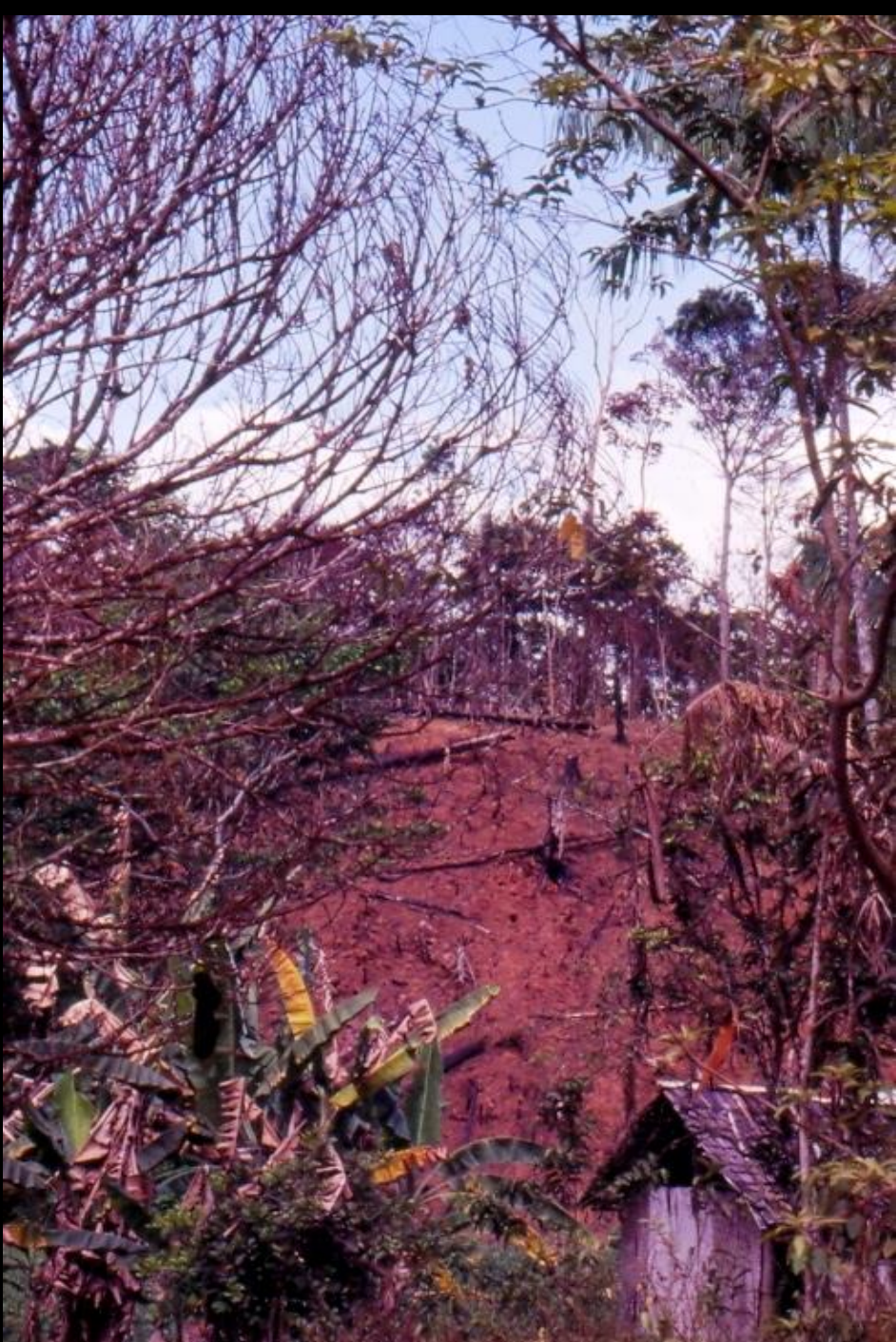
**DINÂMICA DE
CLAREIRAS**



AGRICULTURA de Corte e Queima



Área recém queimada de
Floresta no Amapá



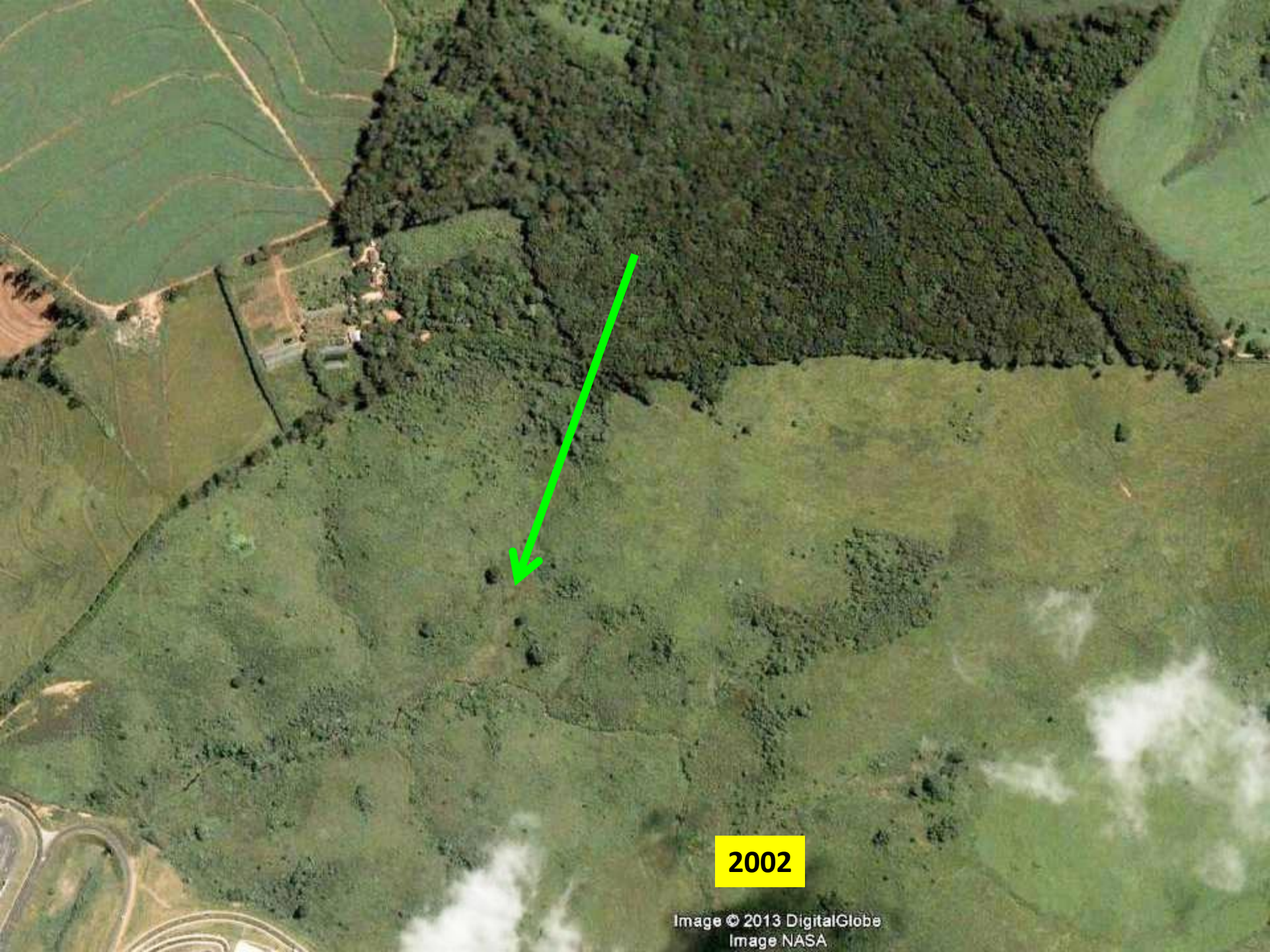
CAPOEIRÃO
25 ANOS

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



2012

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 ECOLÓGICA

FENÔMENO

SUBSTITUIÇÃO TEMPORAL DE
COMUNIDADES NUM DADO
LOCAL
AO LONGO DO TEMPO

Clements (1916)

Leis da Sucessão

PLANT SUCCESSION

AN ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF VEGETATION

BY

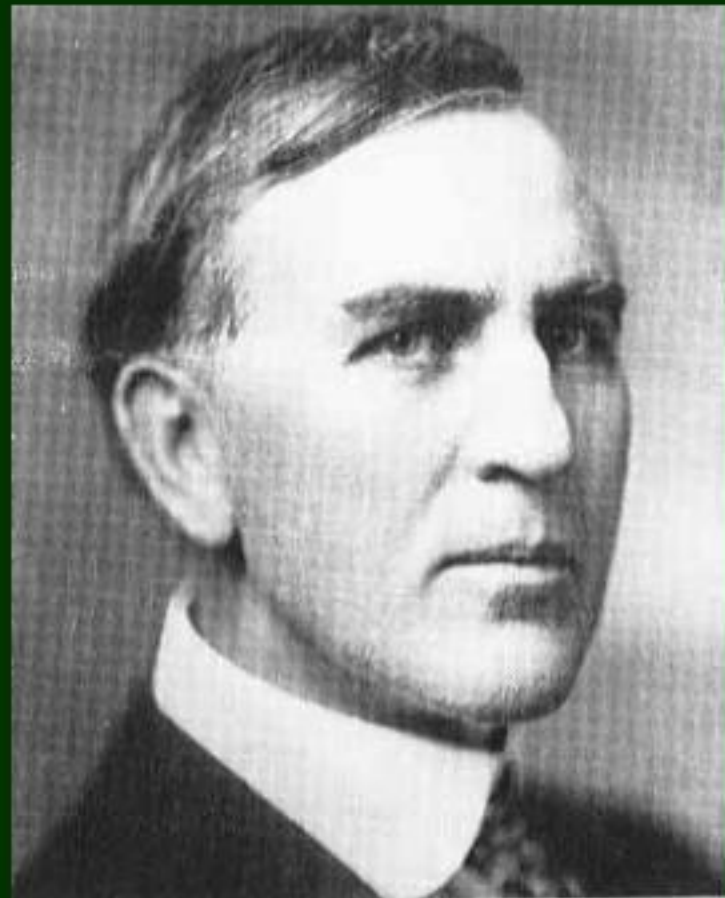
FREDERIC E. CLEMENTS

Professor of Botany in the University of Minnesota



PUBLISHED BY THE CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINGTON
WASHINGTON, 1916

Monograph



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

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
OBSERVAÇÃO DIRETA
Curto Prazo

Pasto
Abandonado
~ 1 ano



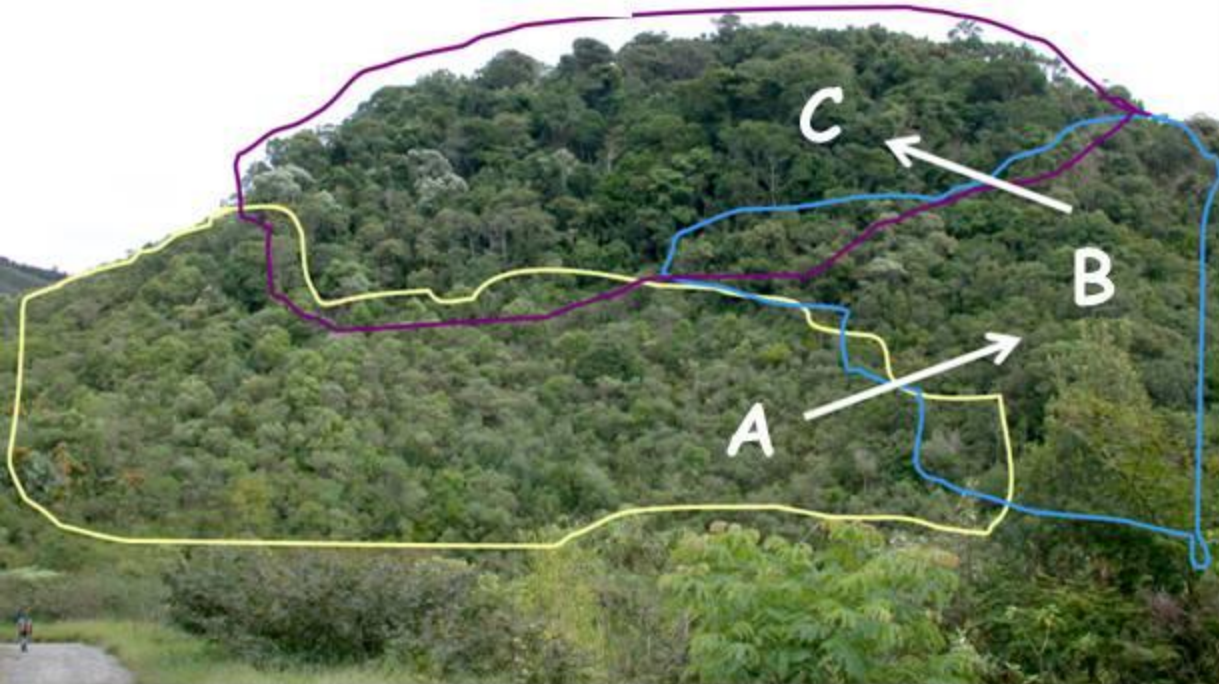
CAPOEIRA
~ 12 anos



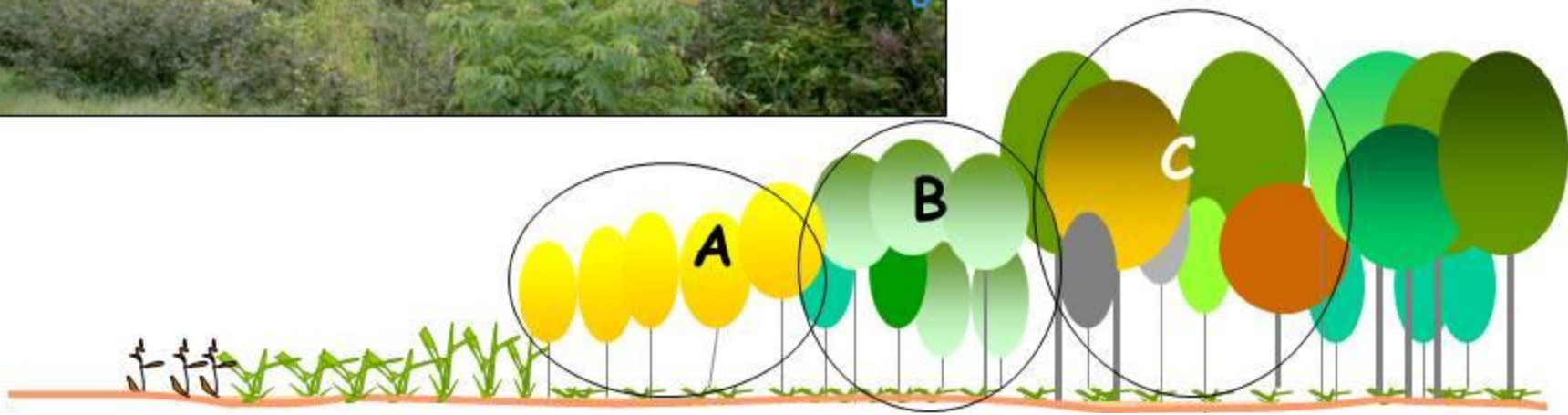
CAPOEIRA
~ 16 anos



HISTÓRIA DE ABANDONO DAS ÁREAS É CONHECIDA



OBSERVAÇÃO INDIRETA
DEDUÇÃO
(CRONOSSEQUÊNCIA)



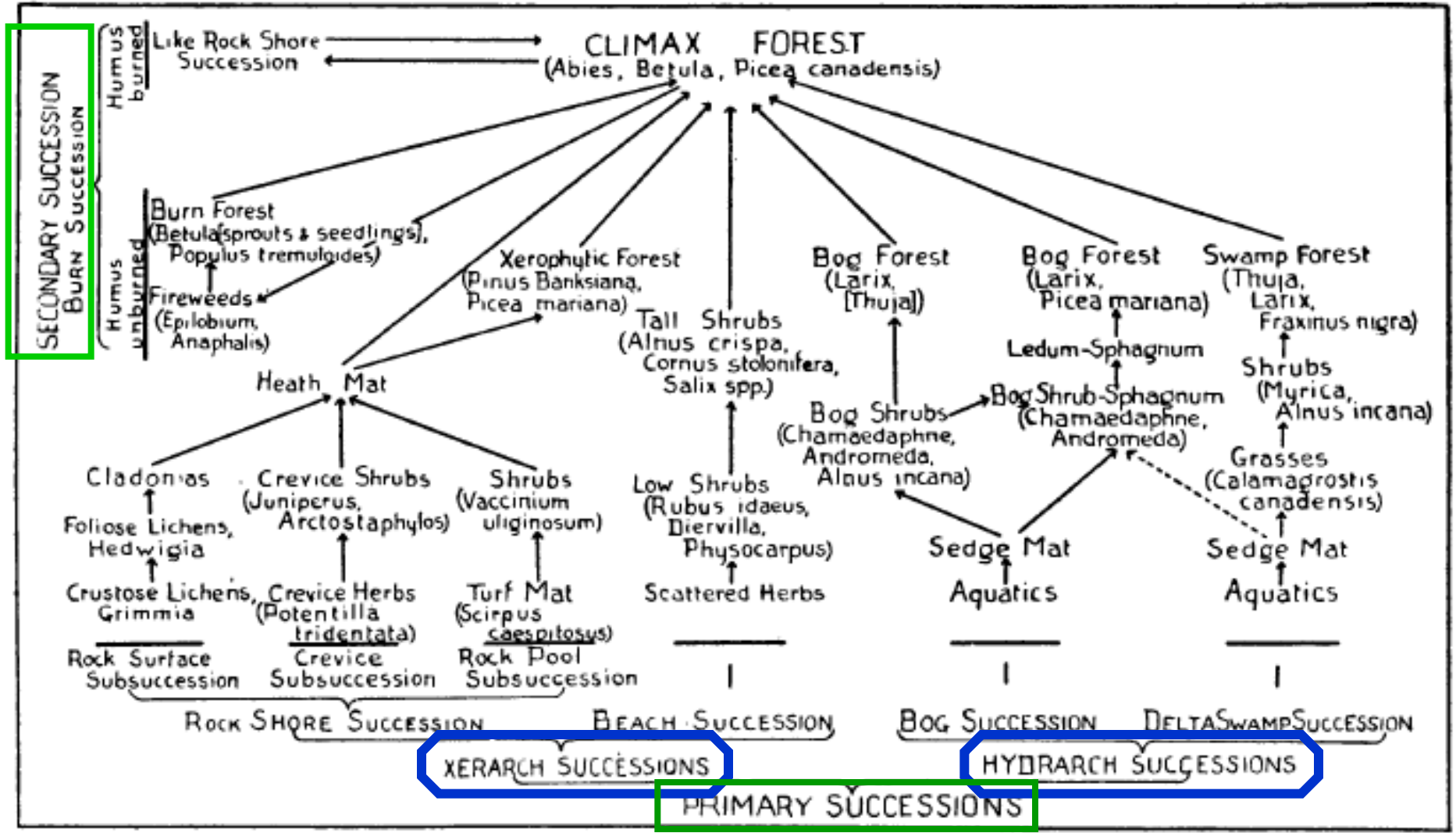


FIG. 55.—Diagram to illustrate the courses of the various successions upon Isle Royale.





Frontispiece.—Diagrammatic map showing the general relations of the climaxes.

Diferentes Climax

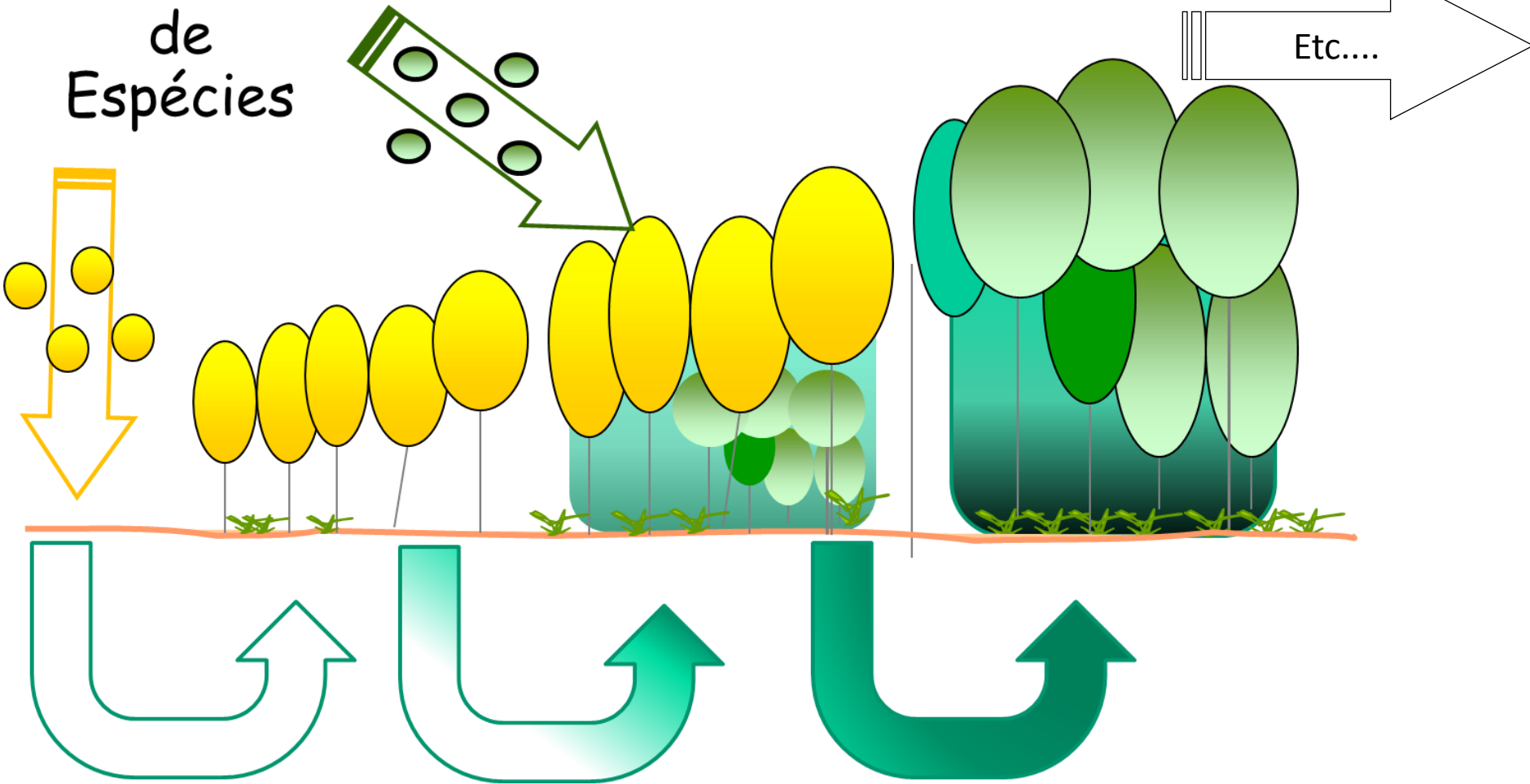
=

Diferentes
CLÍMAX

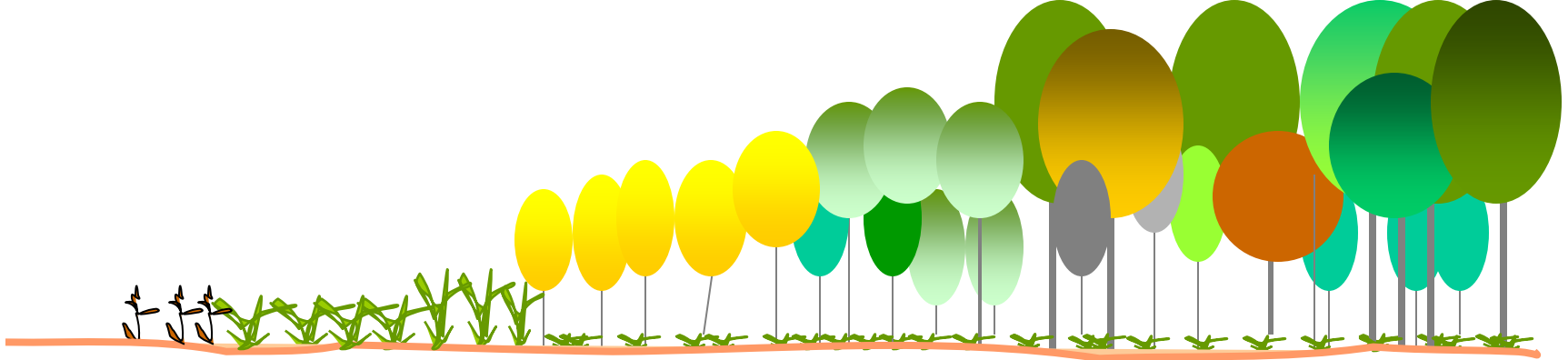
Mudança Sucessional

Invasão
de
Espécies

Etc....

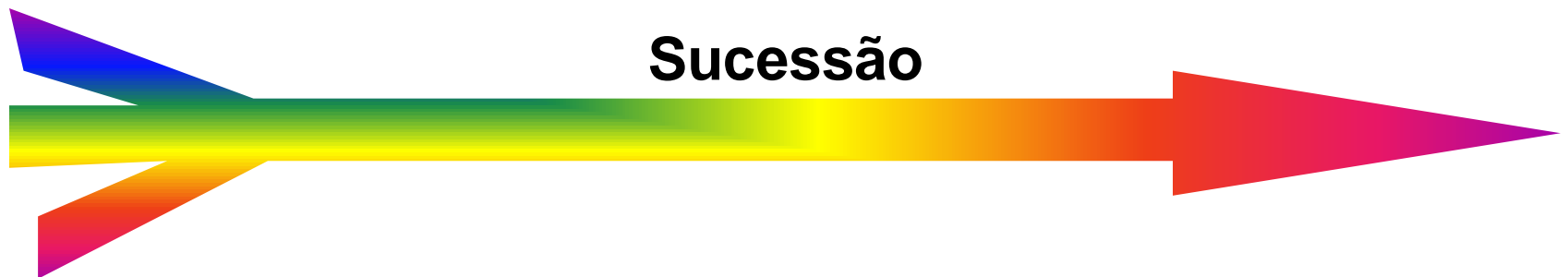


Mudanças no Habitat



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)



SUCESSÃO
ECOLÓGICA

COMUNIDADE CLÍMAX

Comunidades
intermediárias

Visão
Tradicional

Comunidades
Iniciais




SUCCESSÃO ECOLÓGICA

Visão
Tradicional

DISTÚRBIOS
NATURAIS
Pequena
Importância



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



**Crescimento
rápido à
pleno sol**

Pasto abandonado ~ 6 anos



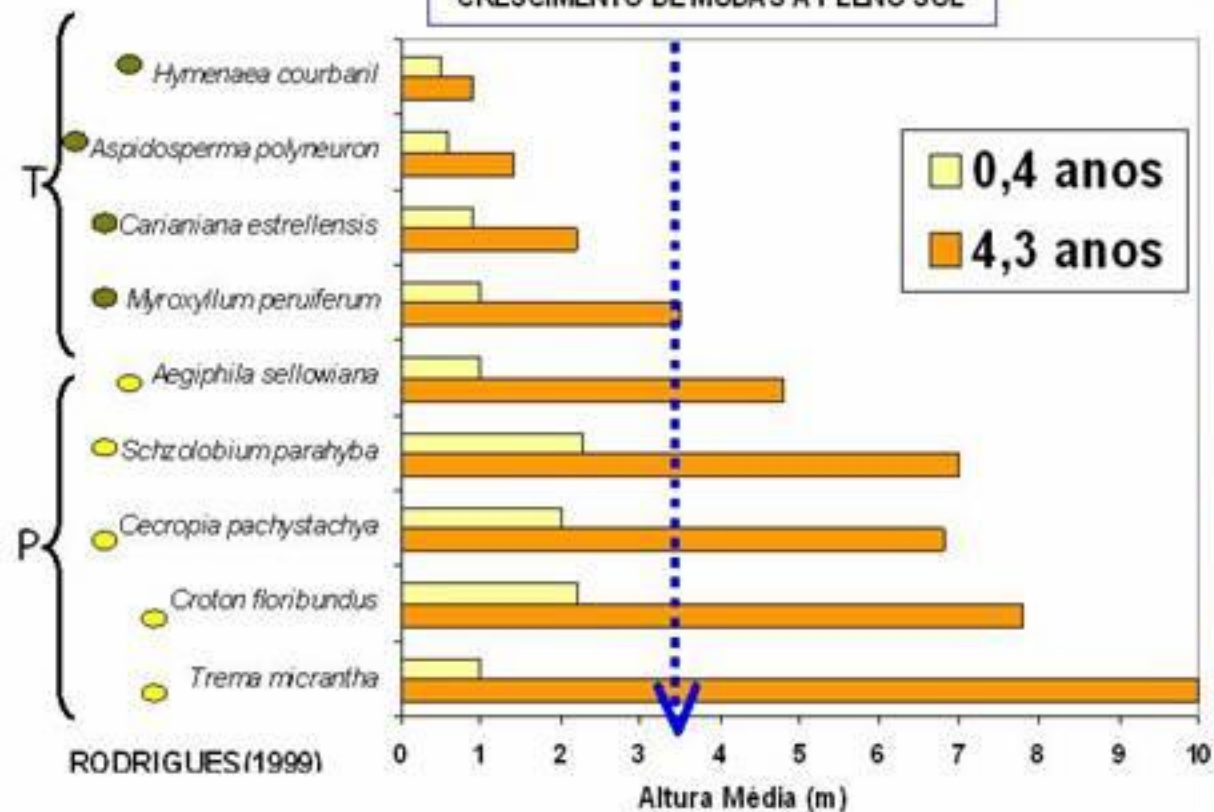
CRESCIMENTO

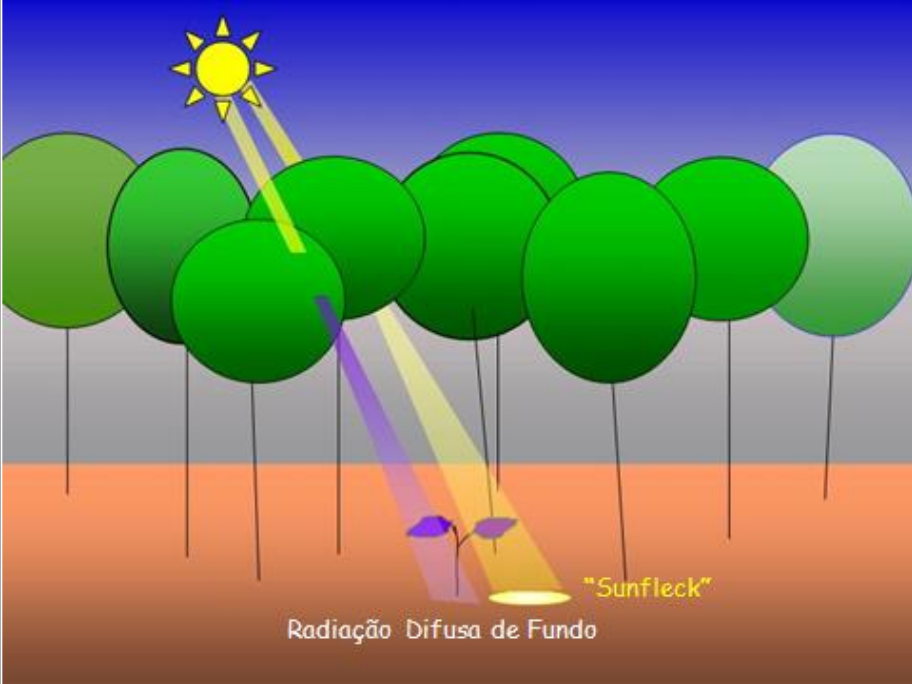
LENTO MESMO

À PLENO SOL

**2 metros ~10
ANOS**

CRESCIMENTO DE MUDAS A PLENO SOL





Luz na floresta

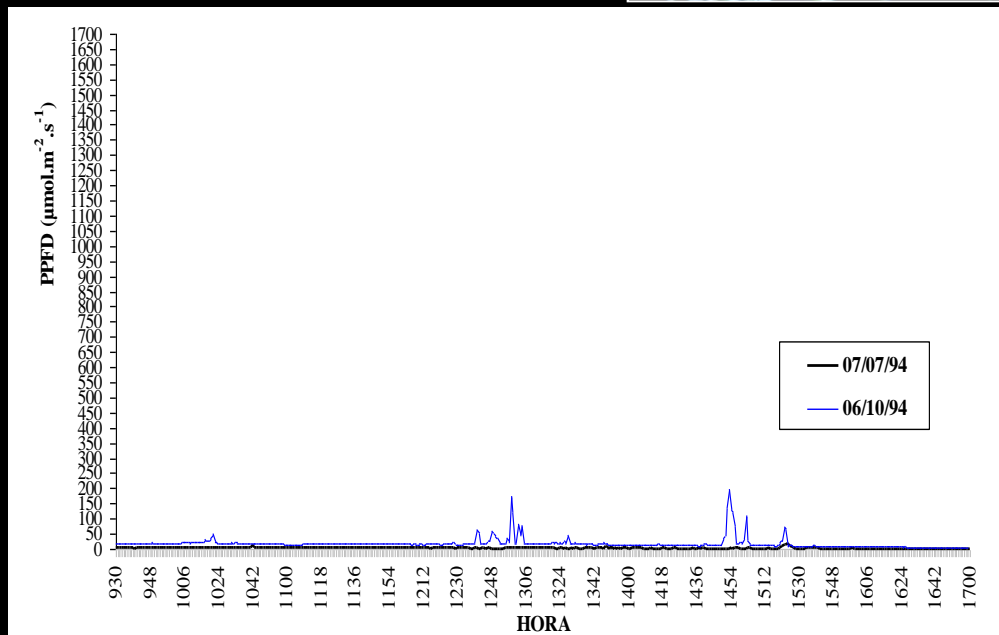


FIGURA 44: Andamento diário da PPFD ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3) no dia 07/07/1994, quando não existiam árvores decíduas no dossel da área A e no dia 06/10/1994, quando algumas árvores do dossel estavam decíduas.

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

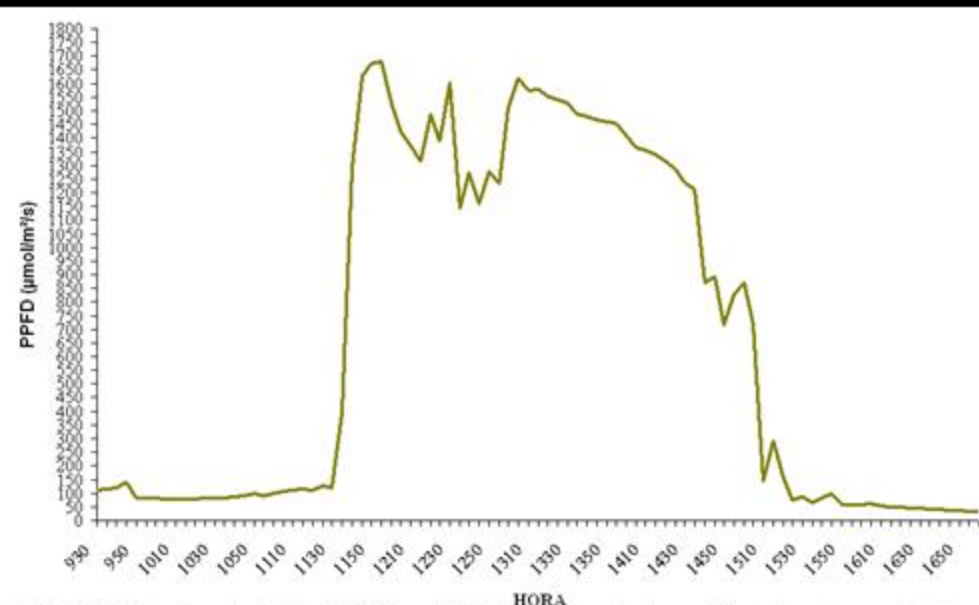
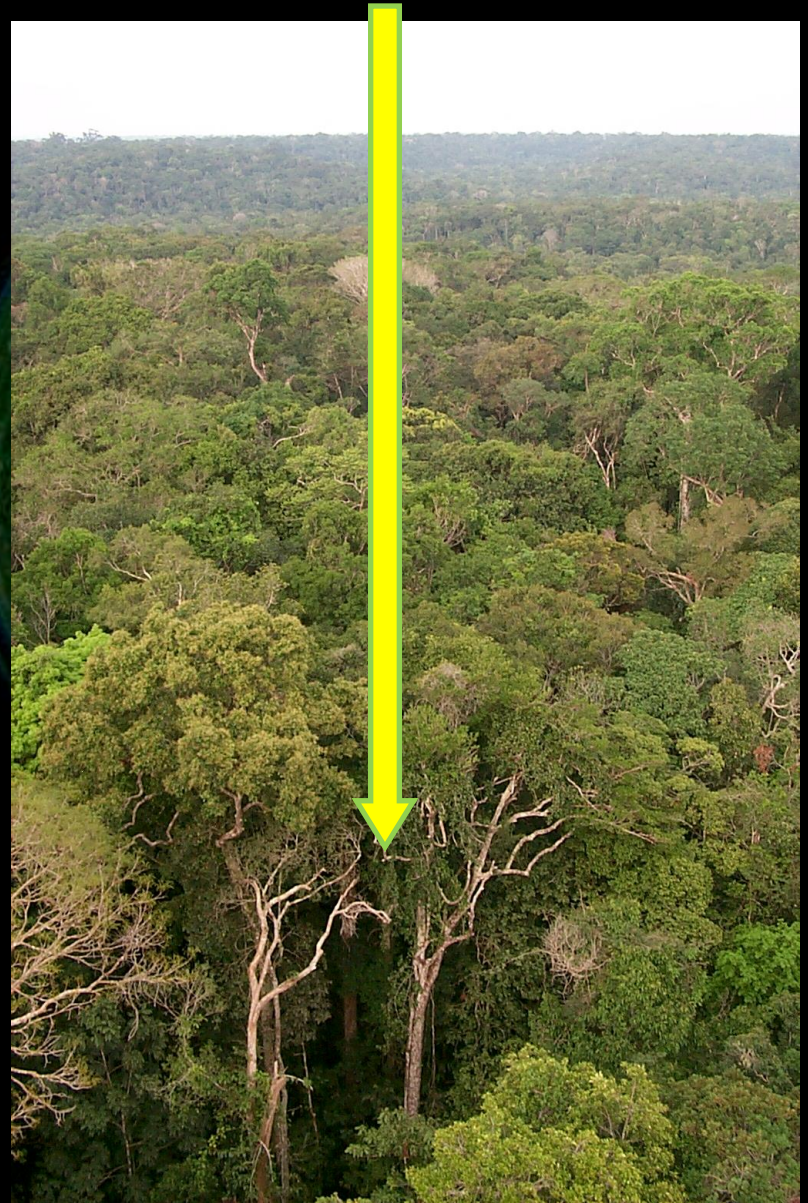


FIGURA 82: Andamento diário da FPPD no dia 21/09/94, mostrando os diferentes regimes existentes numa clareira (C7)

**FLORESTA
NATIVA**

SOMBRA

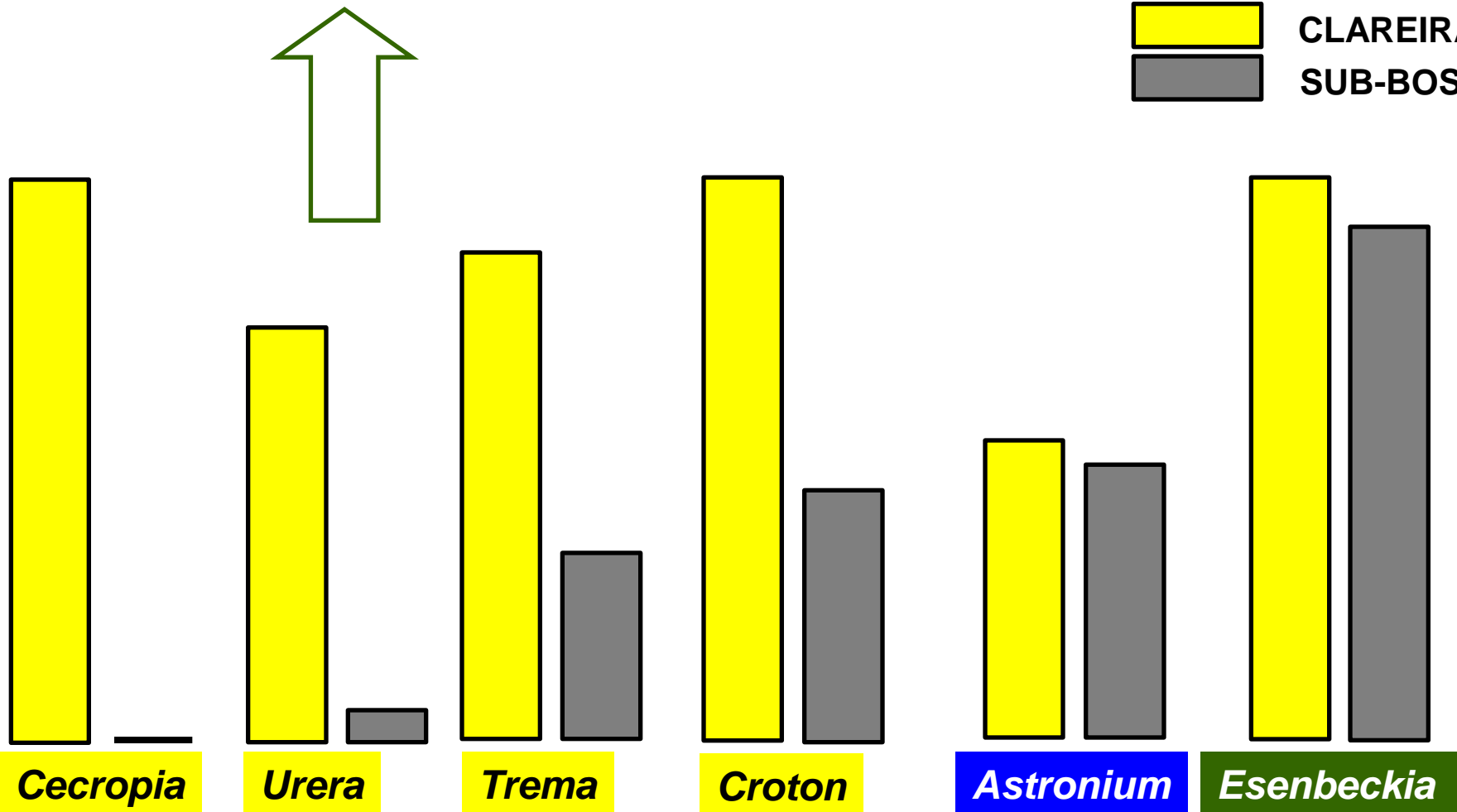


**TOLERÂNCIA À
SOMBRA**

LUZ

PORCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA DE PLÂNTULAS APÓS 30 DIAS COLOCADAS EM DUAS CONDIÇÕES

CLAREIRA
SUB-BOSQUE



INTOLERANTES À SOMBRA

TOLERANTES À SOMBRA

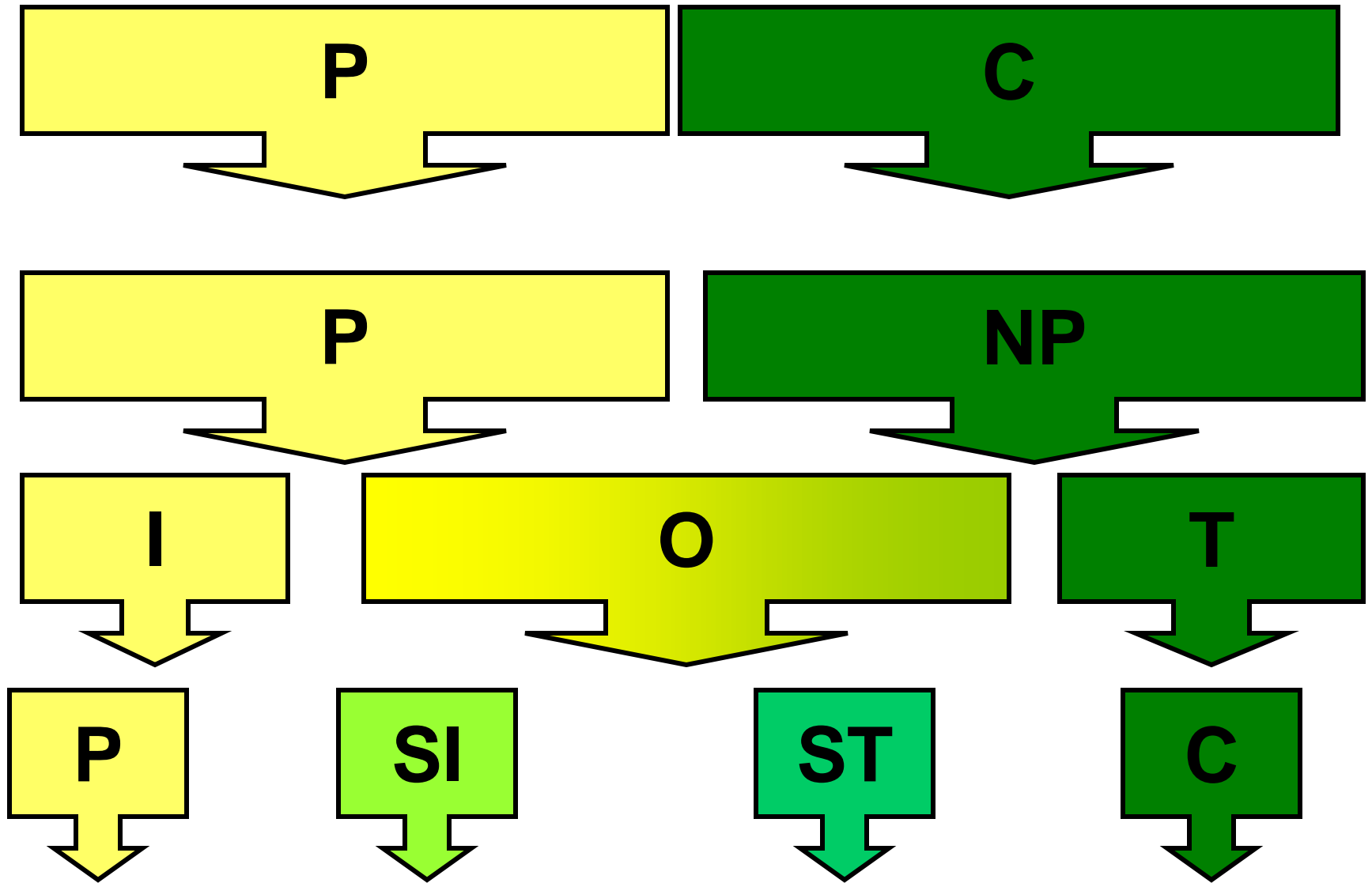
(SCARPA, 2002)

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

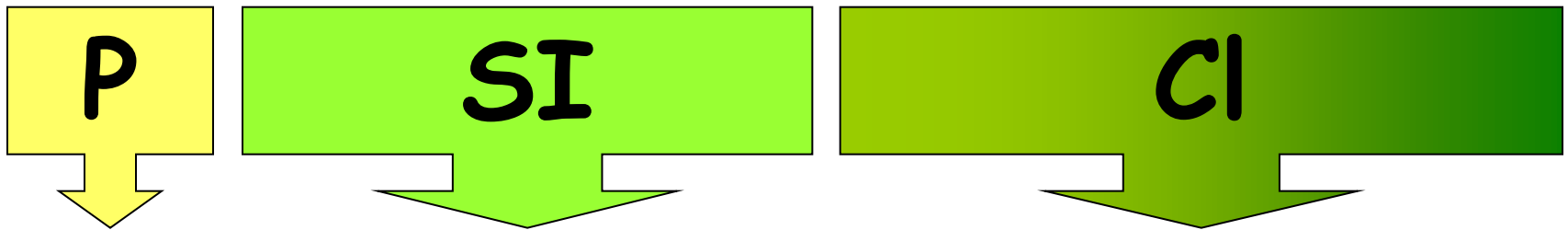


TOLERÂNCIA À DISPONIBILIDADE DE LUZ

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

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

Sucessão Ecológica

Capoeirinha

Capoeirão

Floresta Madura

VISÃO TRADICIONAL Dossel com dominância de

PIONEIRAS

Secundárias INICIAIS

CLÍMAX

FLORESTA PIONEIRA

FLORESTA SECUNDÁRIA

FLORESTA CLÍMAX

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

Geada devasta lavouras no Centro-Sul

No Porto, o protesto de 80 mil socialistas

PORTO — Uma de 80 mil militantes e simpatizantes da Frente Democrática Socialista de Porto, para exigir que o governador Paulo Costa não permita que a "Comissão de Defesa da Produção Agrícola" — entidade criada e presidida por Paulo Costa — seja instalada em Porto, para controlar a produção agrícola e a distribuição de alimentos. O protesto ocorreu na tarde de ontem, no Centro de Porto, com a participação de milhares de pessoas. Os manifestantes exigiram a suspensão da instalação da Comissão de Defesa da Produção Agrícola e a distribuição de alimentos. O governador Paulo Costa não respondeu às exigências dos manifestantes.



Na região de Marília, os cafeais foram duramente atingidos pela geada.

As geadas que atingiram a região Centro-Sul do Brasil — incluindo parte de Mato Grosso — foram as mais devastadoras das últimas 20 anos. Os prejuízos causados às lavouras — de café à melancia — são enormes. As projeções do governo são de tal ordem que o presidente da República reuniu-se ontem, no Rio de Janeiro, com os ministros da Fazenda, do Planejamento e da Agricultura, e o presidente da Câmara do Brasil, a fim de avaliar as primeiras informações disponíveis e adotar providências. A primeira delas foi determinar que o Proger financie 80% dos prejuízos sofridos pelas produções.

Os prejuízos da geada, porém, não são os únicos. A seca também atingiu duramente as lavouras em grande parte do Centro-Sul. O prejuízo total das lavouras atingidas pela geada e pela seca é estimado em bilhões de cruzeiros. O prejuízo total das lavouras atingidas pela geada e pela seca é estimado em bilhões de cruzeiros. O prejuízo total das lavouras atingidas pela geada e pela seca é estimado em bilhões de cruzeiros.

Ronuncia ministro da

Balanco mostra

FOLHA DE LONDRINA

Ó JORNAL DO PARANÁ

Não sobrou um único pé de café

Um pouco de chuva em São Paulo, no domingo, não evitou a queda de temperatura no Paraná. A situação atual reflete-se no estado de São Paulo. O café está sendo colhido em São Paulo. A situação atual reflete-se no estado de São Paulo. O café está sendo colhido em São Paulo.

Os produtores do Estado de São Paulo estão preocupados com a situação atual. A situação atual reflete-se no estado de São Paulo. O café está sendo colhido em São Paulo.

Os produtores do Estado de São Paulo estão preocupados com a situação atual. A situação atual reflete-se no estado de São Paulo. O café está sendo colhido em São Paulo.



Gelo sobre o trigo, em Marília.

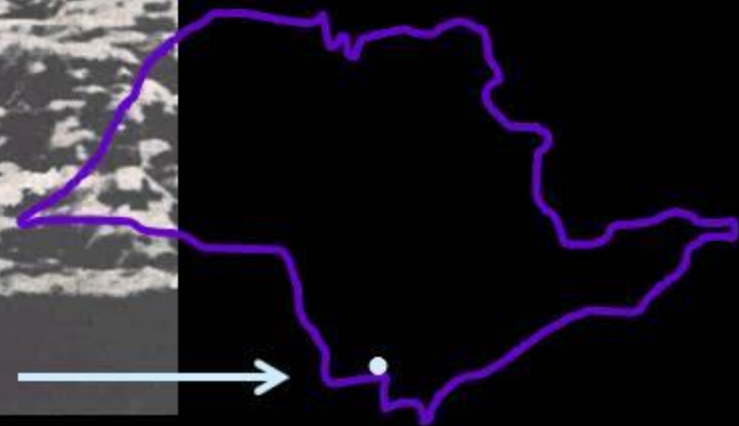
Cidade	Menor mínima
Palmas/PR	-11,5
Guarapuava/PR	-10,0
Campo Mourão/PR	-7,1
Irati/PR	-7,0
Curitiba/PR	-6,0
Castro/PR	-5,9
Foz do Iguaçu/PR	-5,0
Londrina/PR	-4,0
Ponta Porã/MS	-3,7
Campo Grande/MS	-3,4
Guarulhos/SP	-3,0
Araçatuba/SP	-2,5
Presidente Prudente/SP	-1,8
Sorocaba/SP	-1,8
Campinas/SP	-1,0
São Carlos/SP	-1,0
Florianópolis/SC (Aero)	-1,0
Piracicaba/SP	-1,0
Corumbá/MS	1,4
Brasília/DF	1,6
Cáceres/MT	2,1
Cuiabá/MT	3,3
Vilhena/RO	3,4
Goiânia/GO	5,0
Santos/SP	5,9
Rio Branco/AC	6,0
Porto Velho/RO (Inmet)	7,4
Manaus/AM	17,8
Boa Vista/RR	18,2

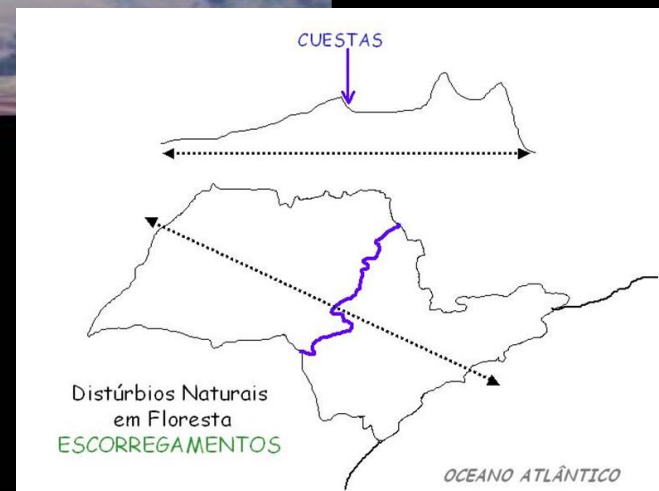
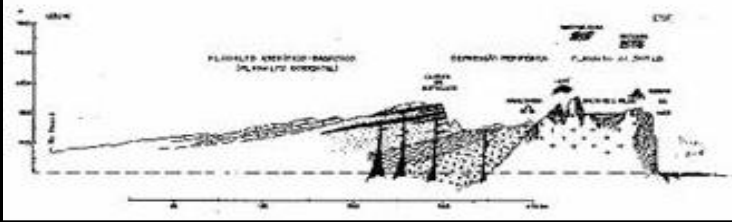
Distúrbios = Herbivoria maciça, etc.



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

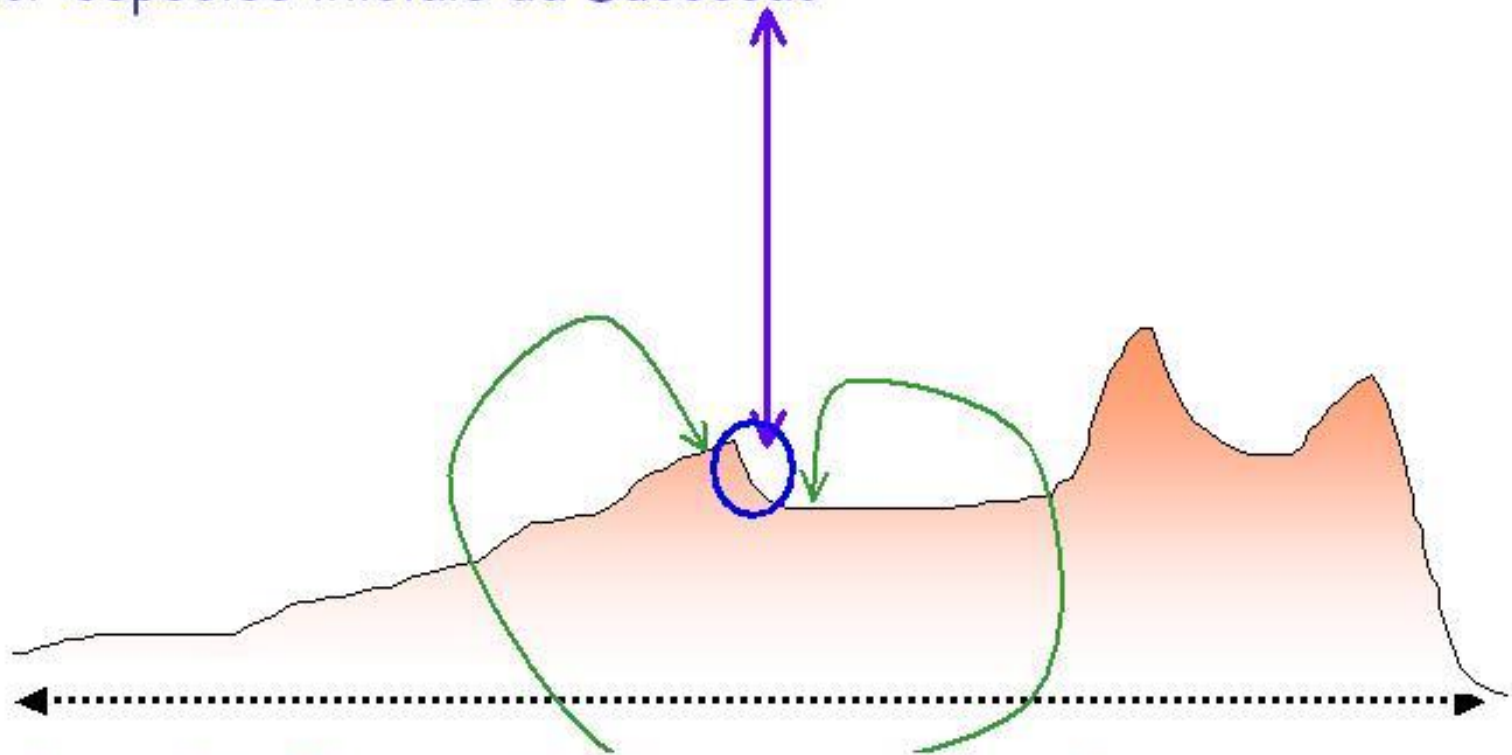
Distúrbio
Natural

Escorregamento
Natural

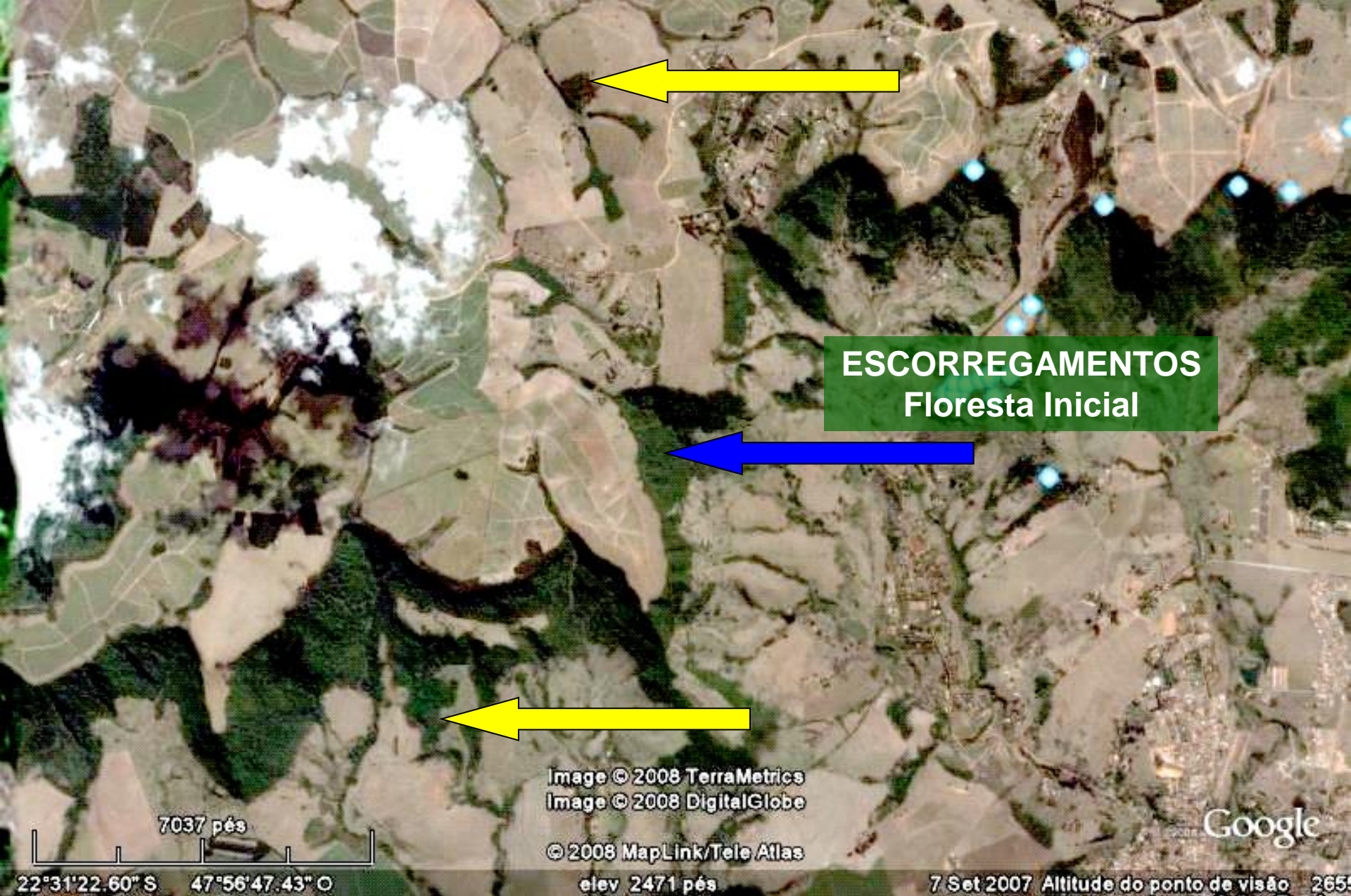
Serra de São Pedro

DISTÚRPIO = 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

**DIFERENTES
OCORRÊNCIAS E
FRQUÊNCIAS DE
DERRAMES DE
LAVAS**

**MODIFICANDO A
COMPOSIÇÃO,
ESTRUTURA E A
FISIONOMIA DAS
FLORESTAS EM
SUCESSÃO**



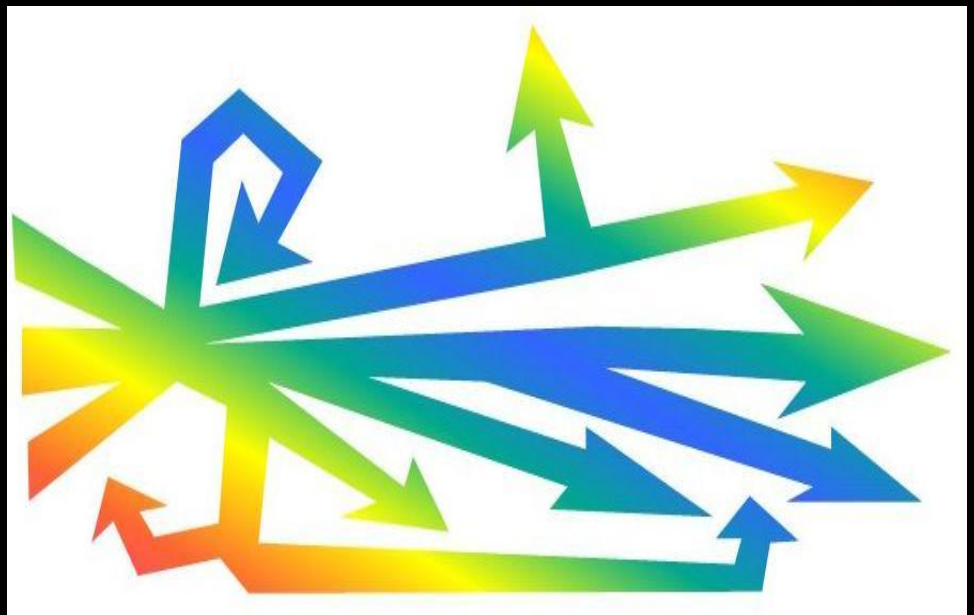


DISPERSÃO



DISTÚRBIOS

EVENTOS
ALEATÓRIOS

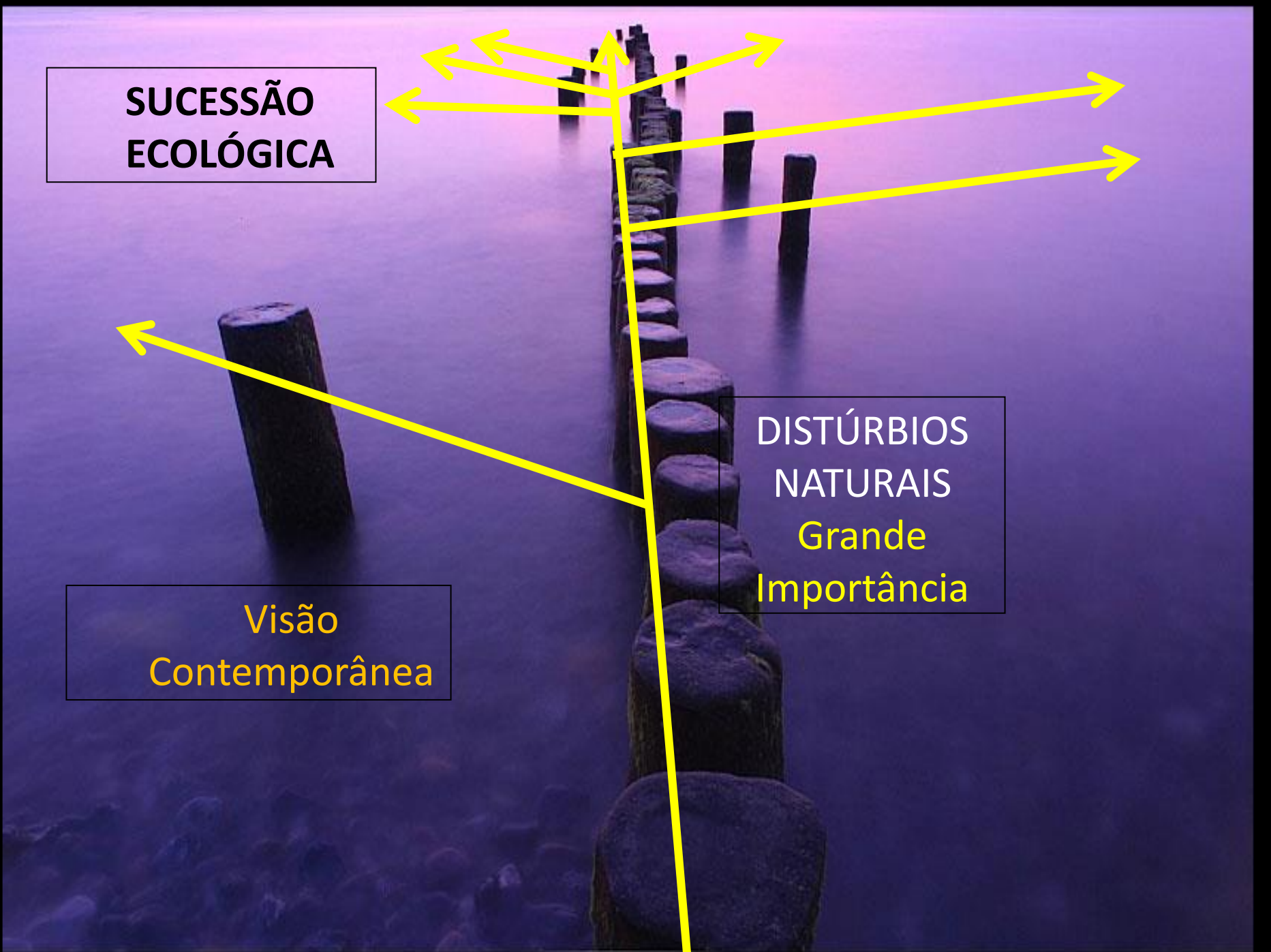


HISTÓRIA

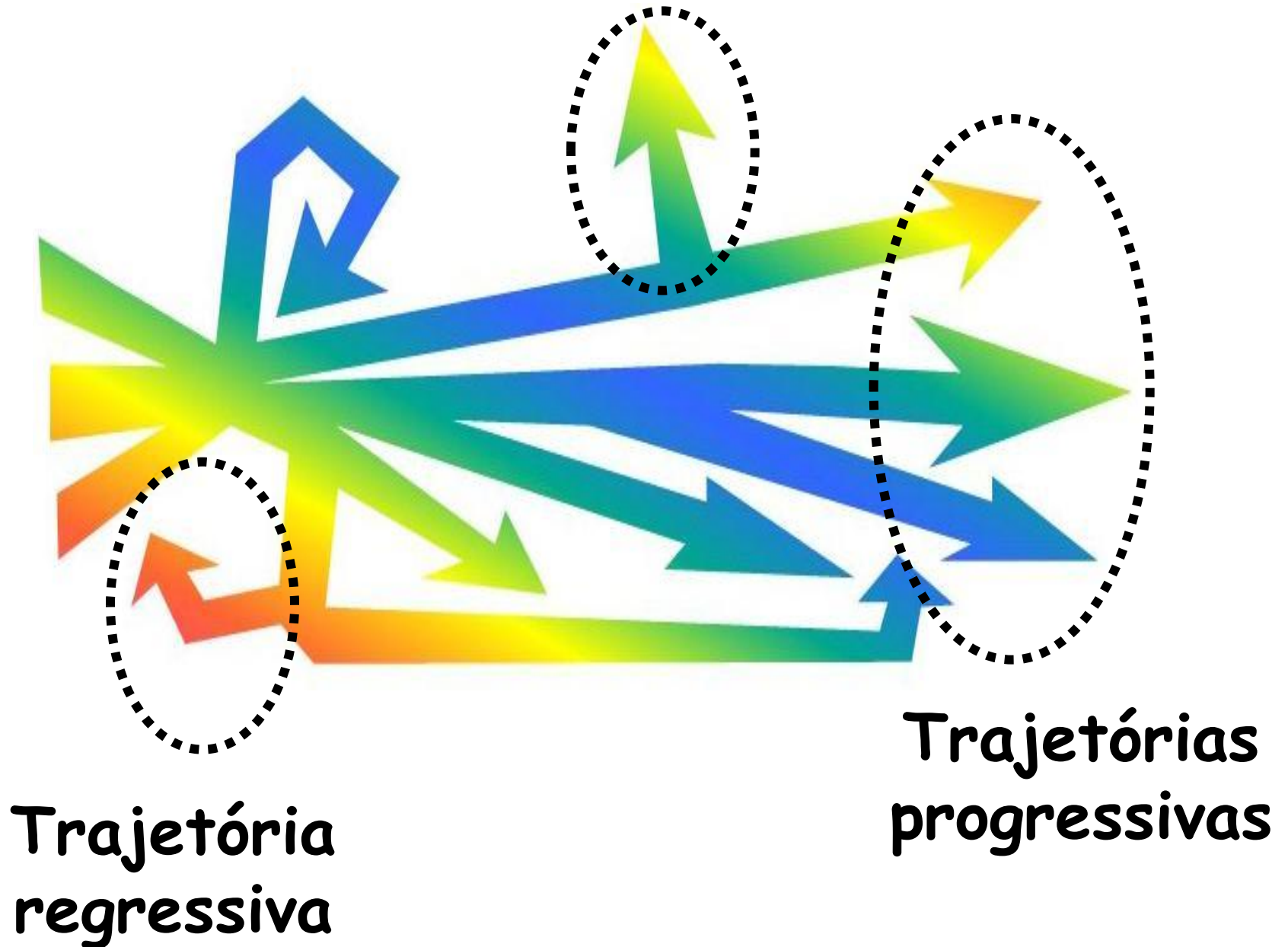
SUCESSÃO
ECOLÓGICA

Visão
Contemporânea

DISTÚRBIOS
NATURAIS
Grande
Importância



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

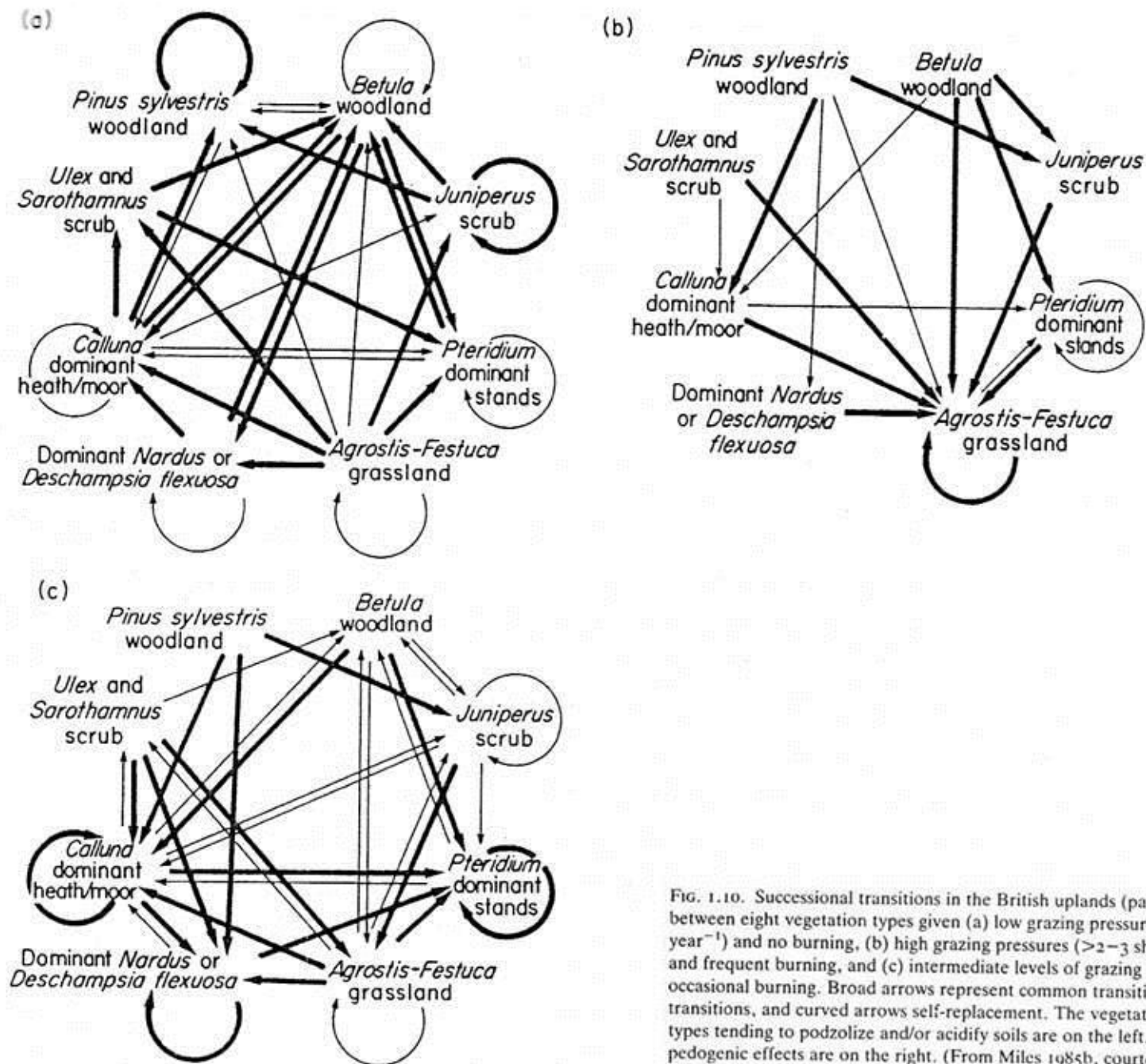


FIG. 1.10. Successional transitions in the British uplands (particularly north-west Scotland) between eight vegetation types given (a) low grazing pressures (<math><1\text{ sheep equivalent ha}^{-1}\text{ year}^{-1}</math>) and no burning, (b) high grazing pressures (>2–3 sheep equivalents $\text{ha}^{-1}\text{ year}^{-1}</math>) and frequent burning, and (c) intermediate levels of grazing (1–2 sheep $\text{ha}^{-1}\text{ year}^{-1}</math>) and occasional burning. Broad arrows represent common transitions, thin arrows less frequent transitions, and curved arrows self-replacement. The vegetation types are arranged so that types tending to podzolize and/or acidify soils are on the left, and types with contrasting pedogenic effects are on the right. (From Miles 1985b, courtesy of the British Society of Soil Science.)$$

Vismia spp



Capoeiras
Amazônia



Cecropia spp

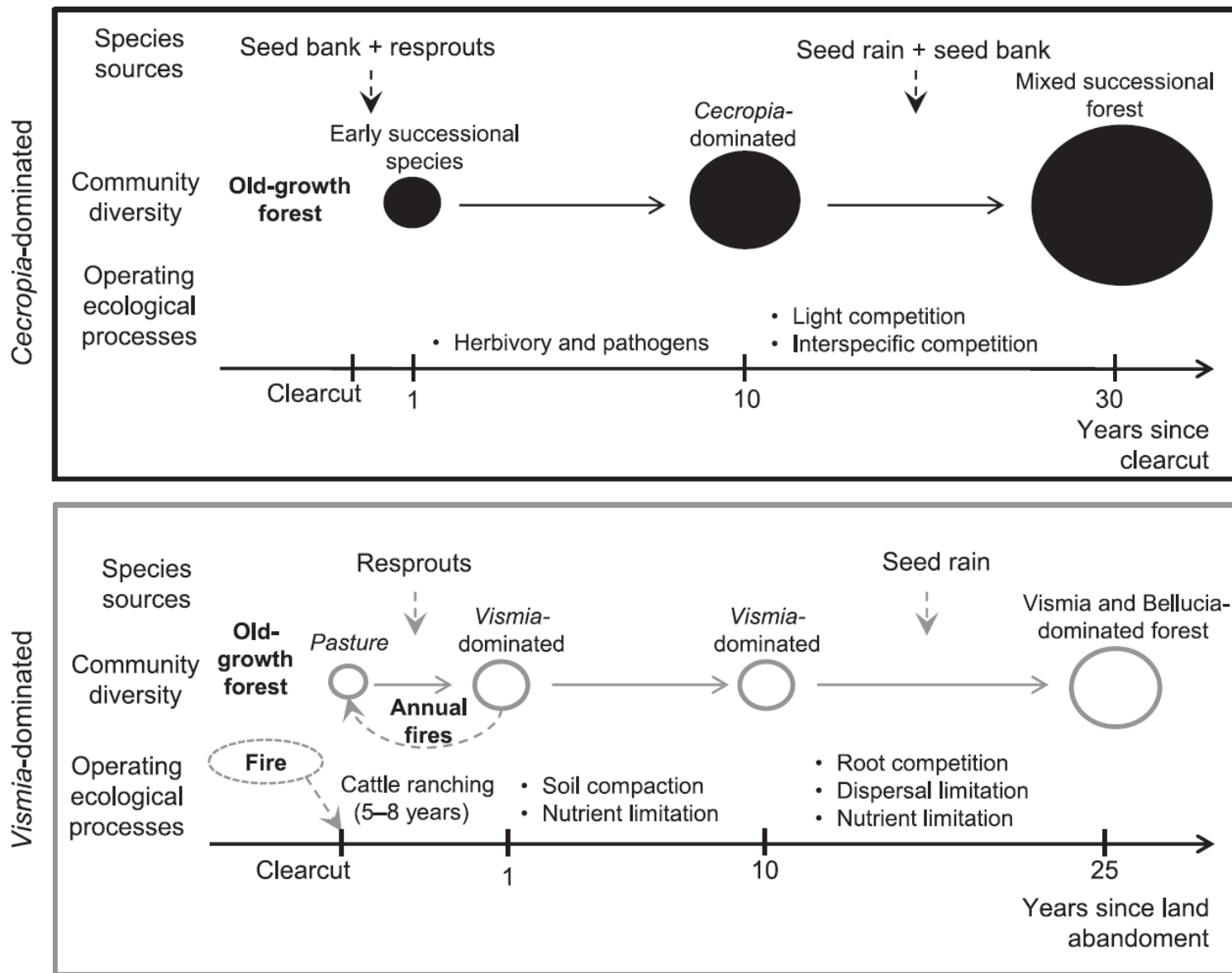


Figure 1. A conceptual diagram describing the main operating biotic and abiotic processes involved in structuring successional communities in the two successional trajectories described in this study for central Amazonia. Note that relevant ecological processes and biotic interactions change through time and between successional trajectories and differentially affect the plant communities described. As a result, community floristic diversity evolves at different rates and reaches different outcomes, given relatively similar time frames for the processes to operate.

**O CLIMA, O SOLO
DISTÚRBIO 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**

TODA SUCESSÃO ECOLÓGICA É
ESPECÍFICA DE SÍTIO,

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

**TODA SUCESSÃO ECOLÓGICA É
CONTINGENTE
(HISTÓRICA)**

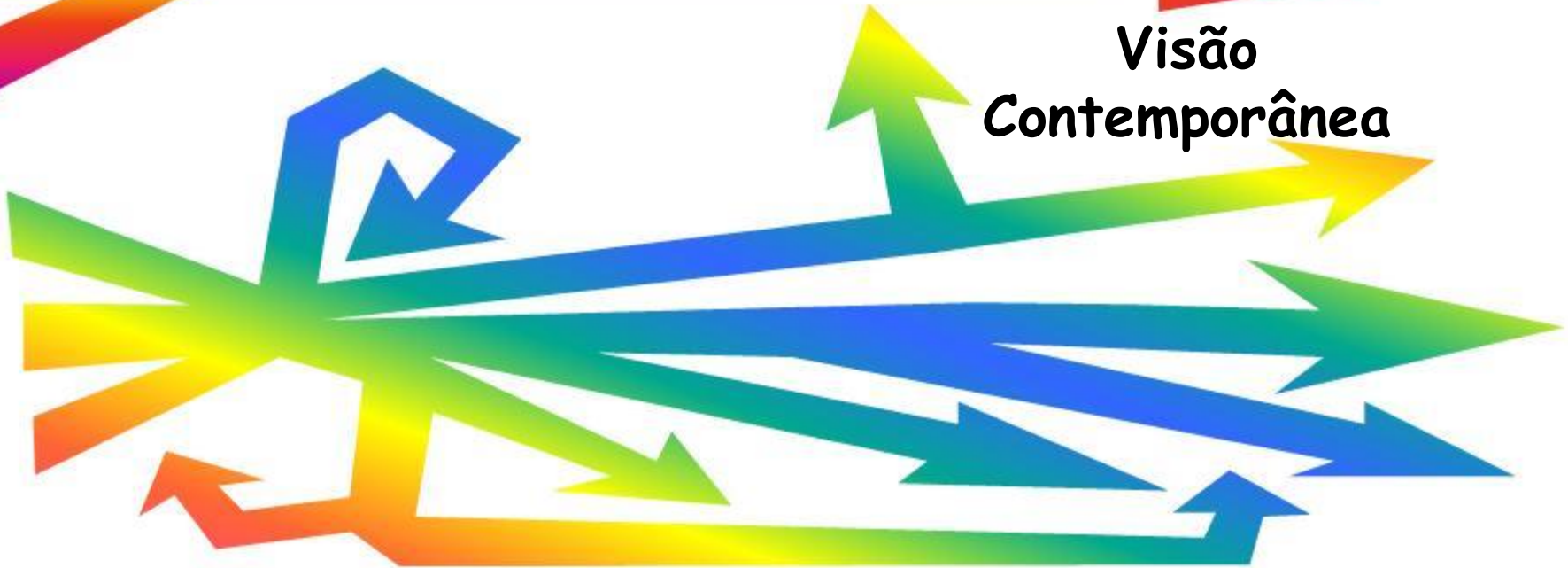
Sucessão Ecológica



Visão Tradicional



Visão Contemporânea

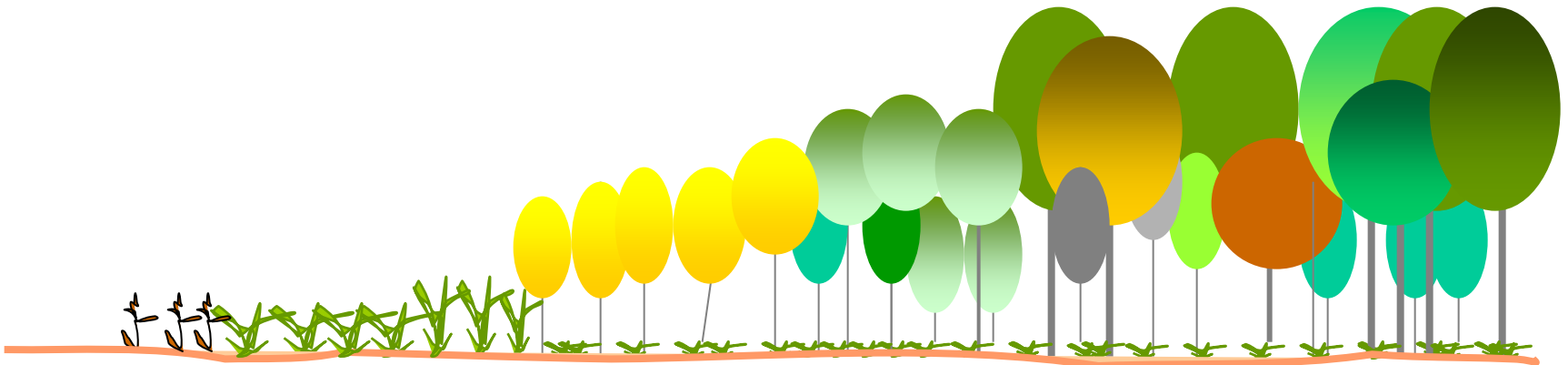


Hierarquia de Causas da Sucessão

Causas Gerais

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

Pickett et al. (1987)



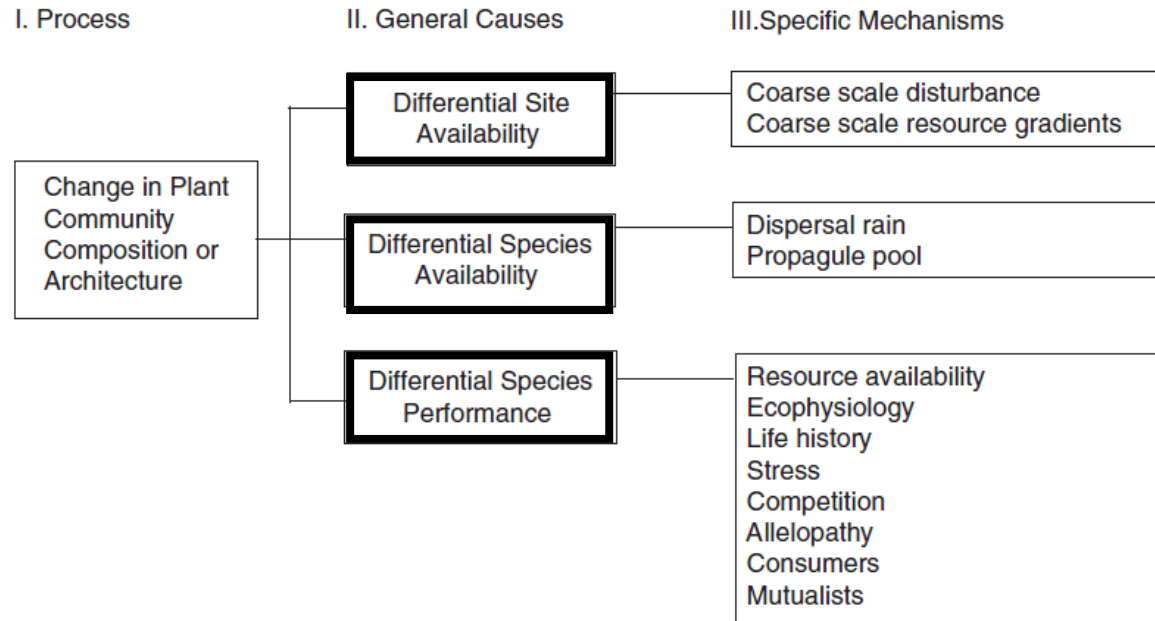
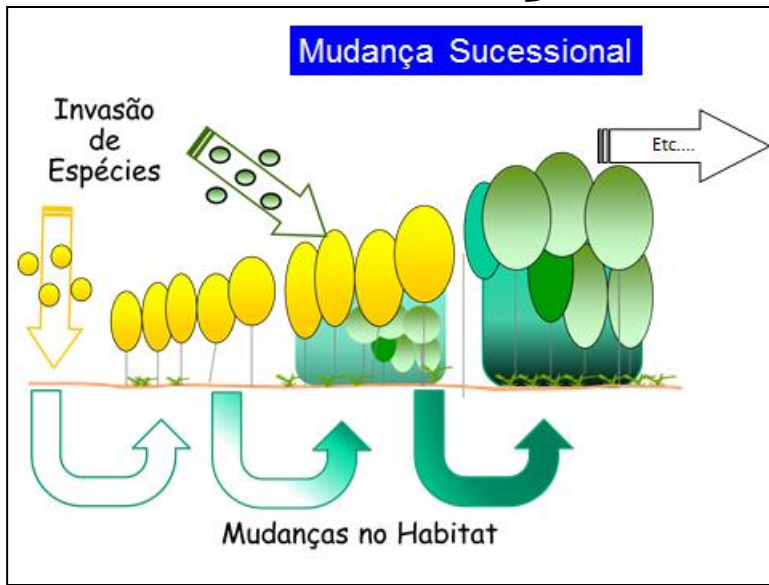
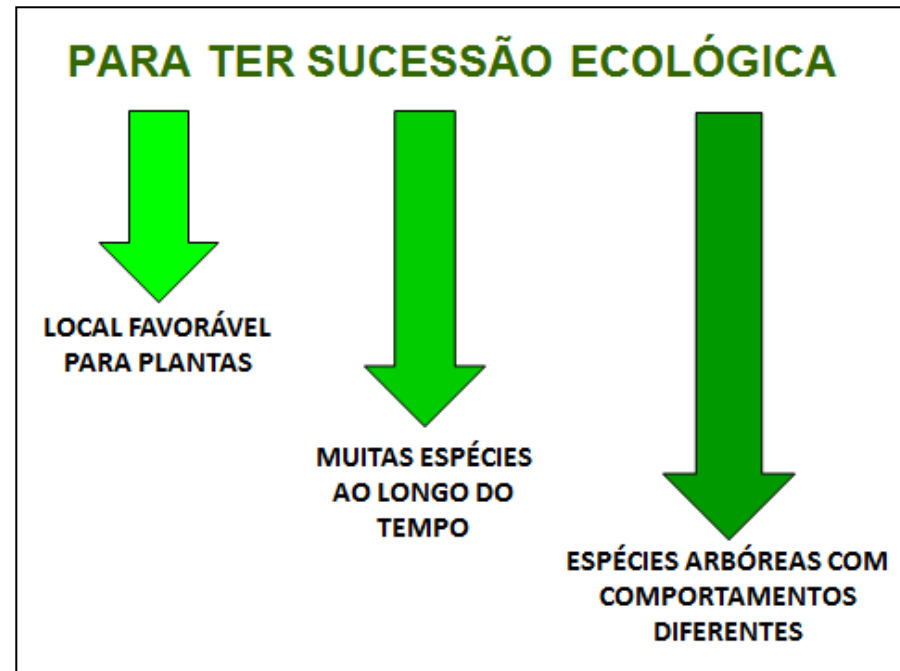
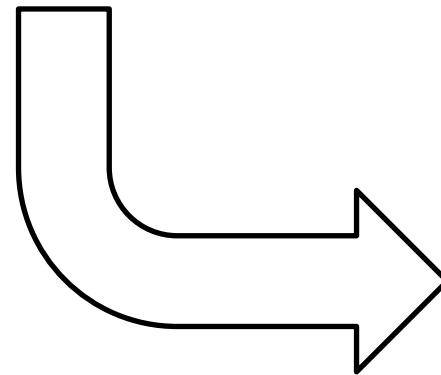


Fig. 2. A hierarchical causal framework for succession or vegetation dynamics. Level I specifies the most inclusive process to be considered. Level II shows the three major components processes that result in vegetation dynamics. Level III shows more specific mechanisms that contribute to each of the three differentials that generate succession. The entry for consumers in level III includes herbivory, predation, and disease. The mechanisms on Level III may themselves be disaggregated into still more specific mechanisms, depending on the needs of particular models (cf. Pickett & Cadenasso 2005). These mechanisms result in the net effects of facilitation, tolerance, and inhibition. Modified from Pickett & Cadenasso (2005).

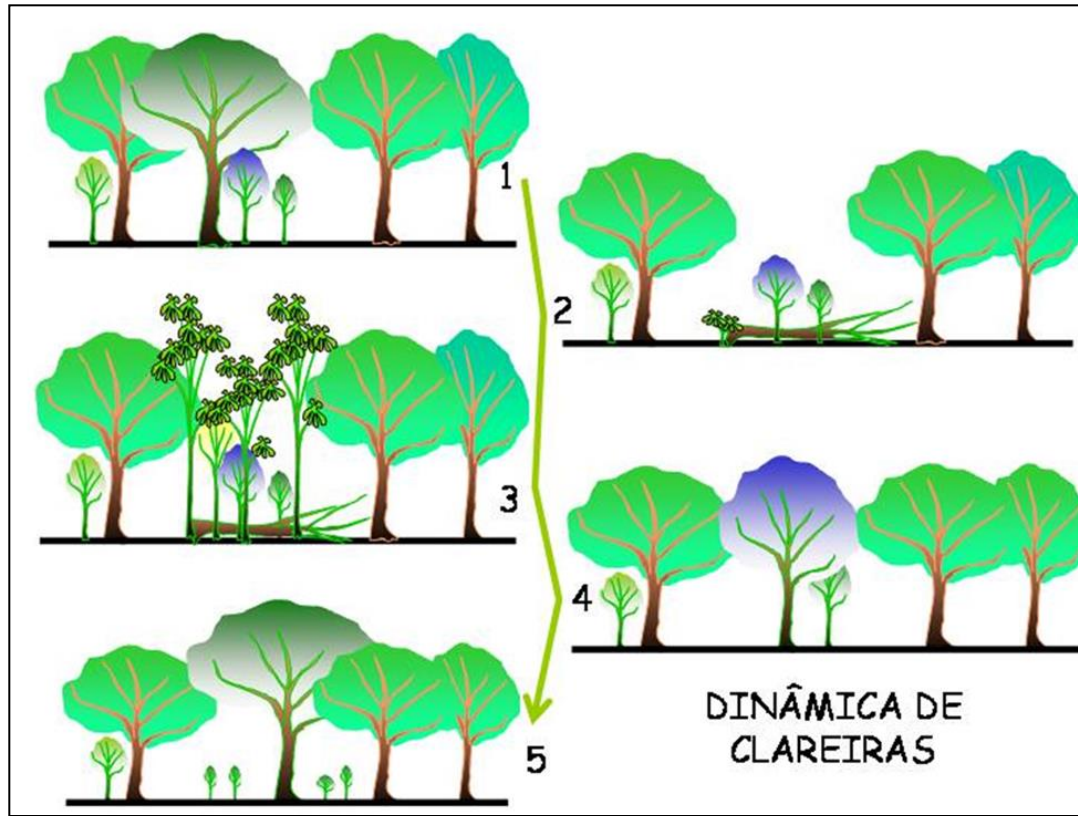
Uma Causa Principal FACILITAÇÃO



Três Causas Principais



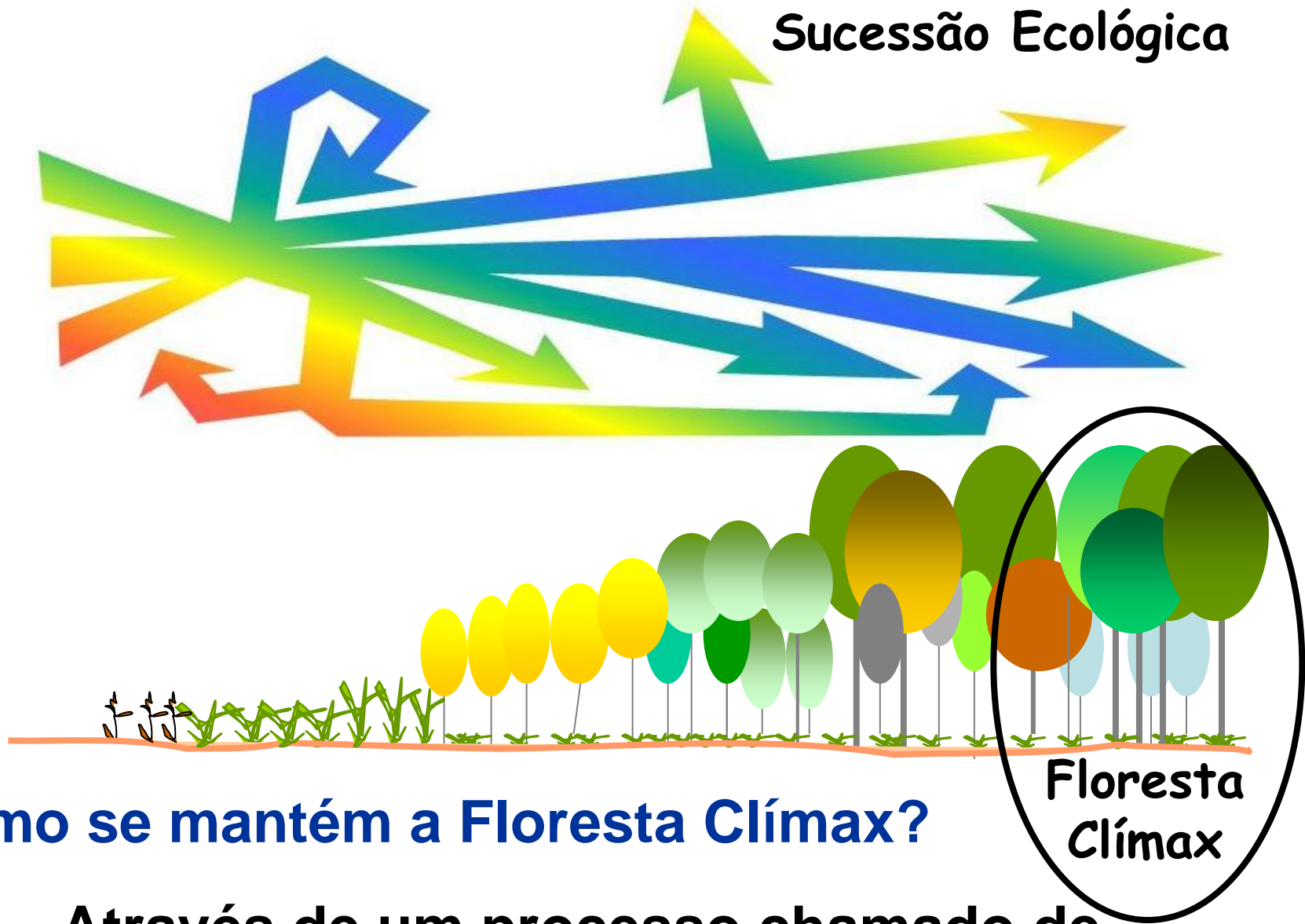
DINÂMICA DA VEGETAÇÃO



DINÂMICA DE CLAREIRAS

Escala Espacial
Escala Temporal

Sucessão Ecológica

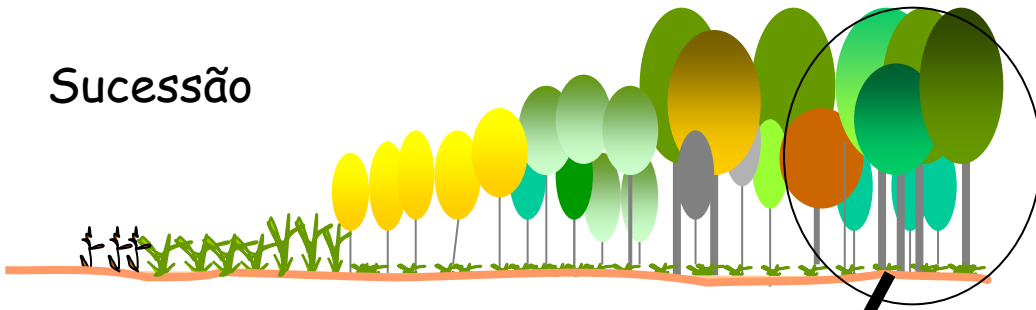


Como se mantém a Floresta Clímax?

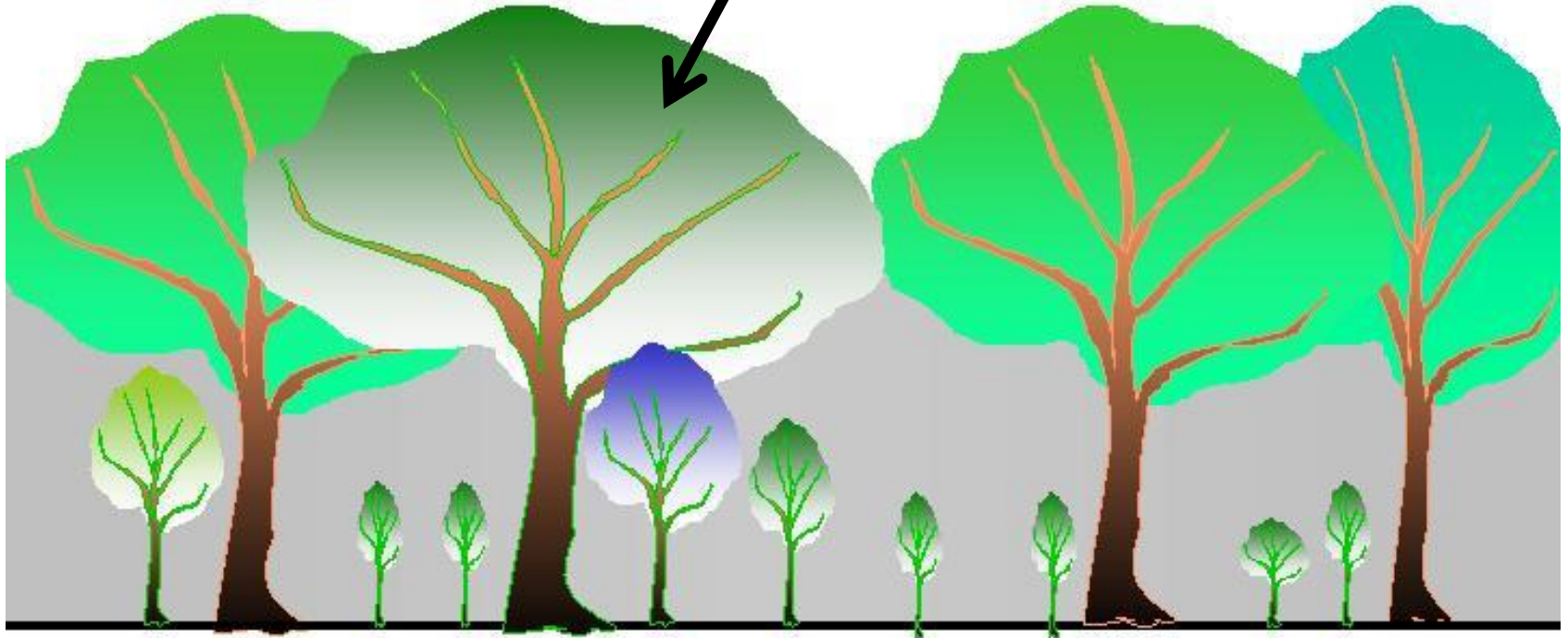
Através de um processo chamado de

Dinâmica de Clareiras

Sucessão

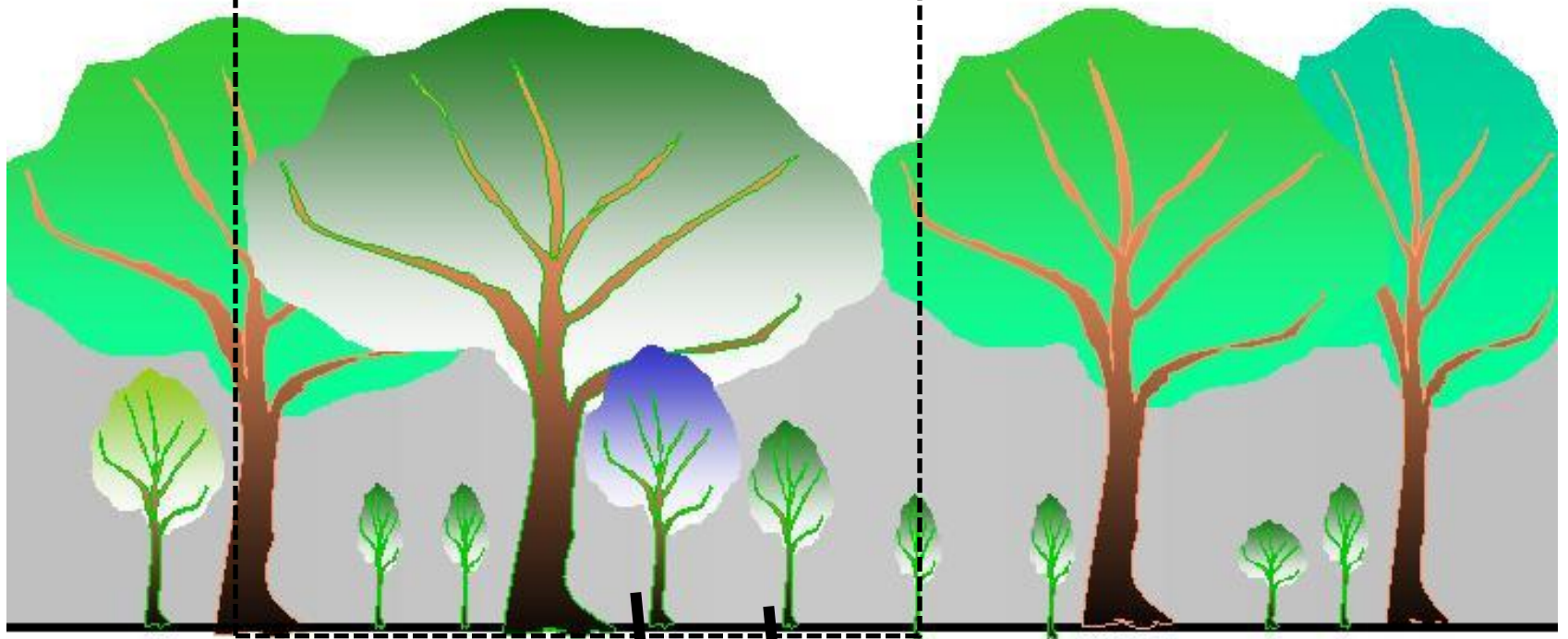


Floresta Madura (Clímax)



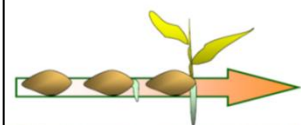
Regeneração da Floresta = Dinâmica de Clareiras

Fase Madura



Plântulas e jovens de espécies tolerantes à sombra
(**secundárias e clímax**) no sub-bosque

Fase de Clareira

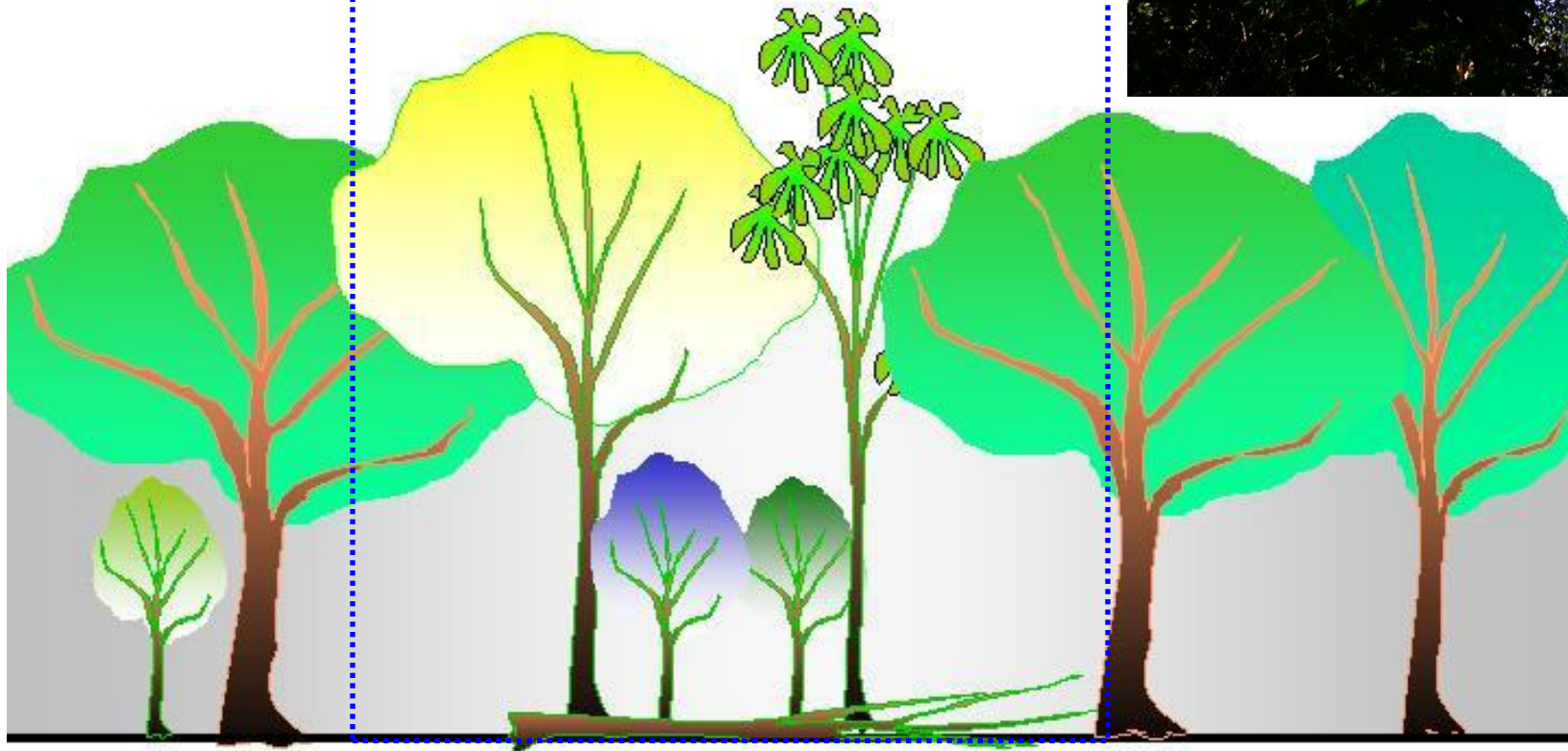


FOTOBLÁSTICA
Positiva (dormente)
só germina na luz

Banco de
Sementes

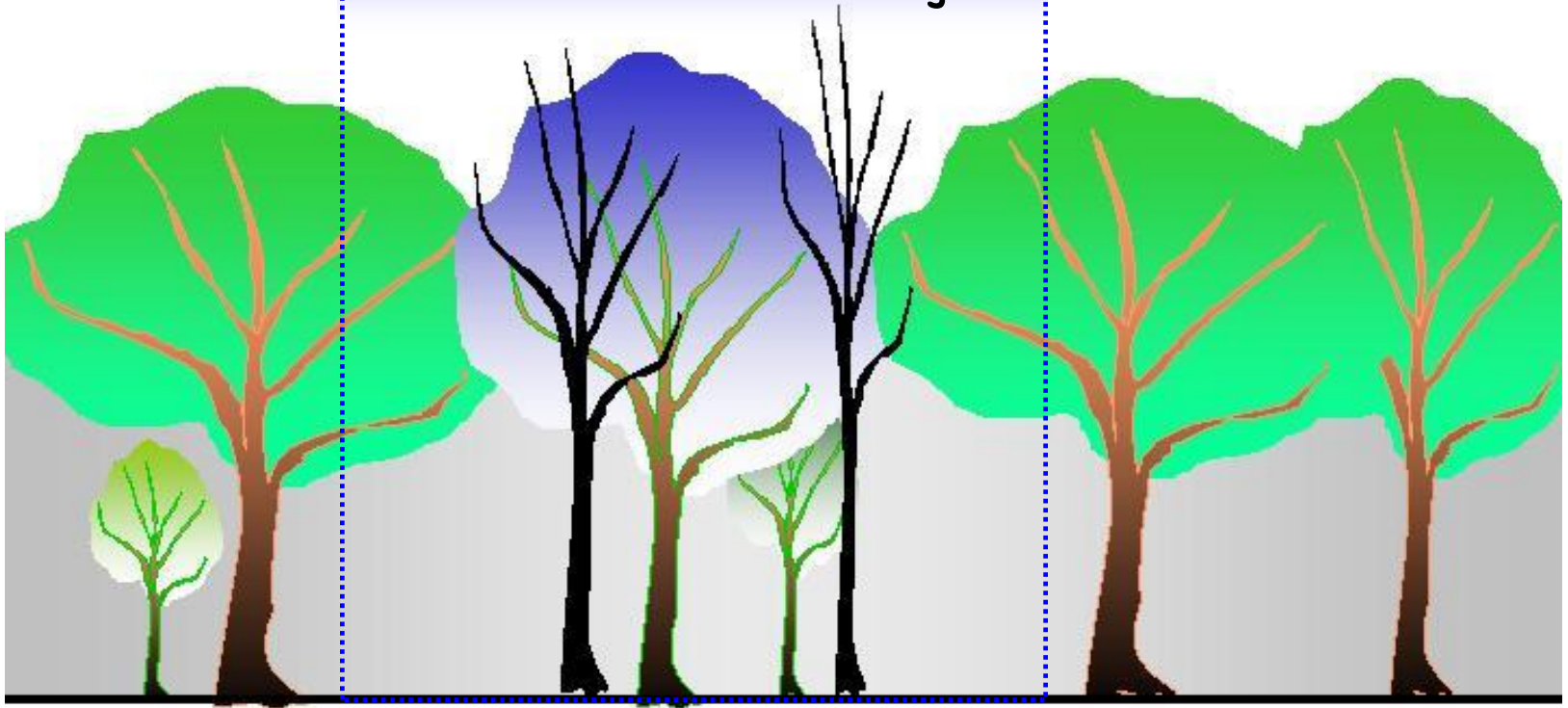
Banco de plântulas e jovens que
estavam no sub-bosque e que
sobreviveram a abertura da
clareira

Fase de Construção



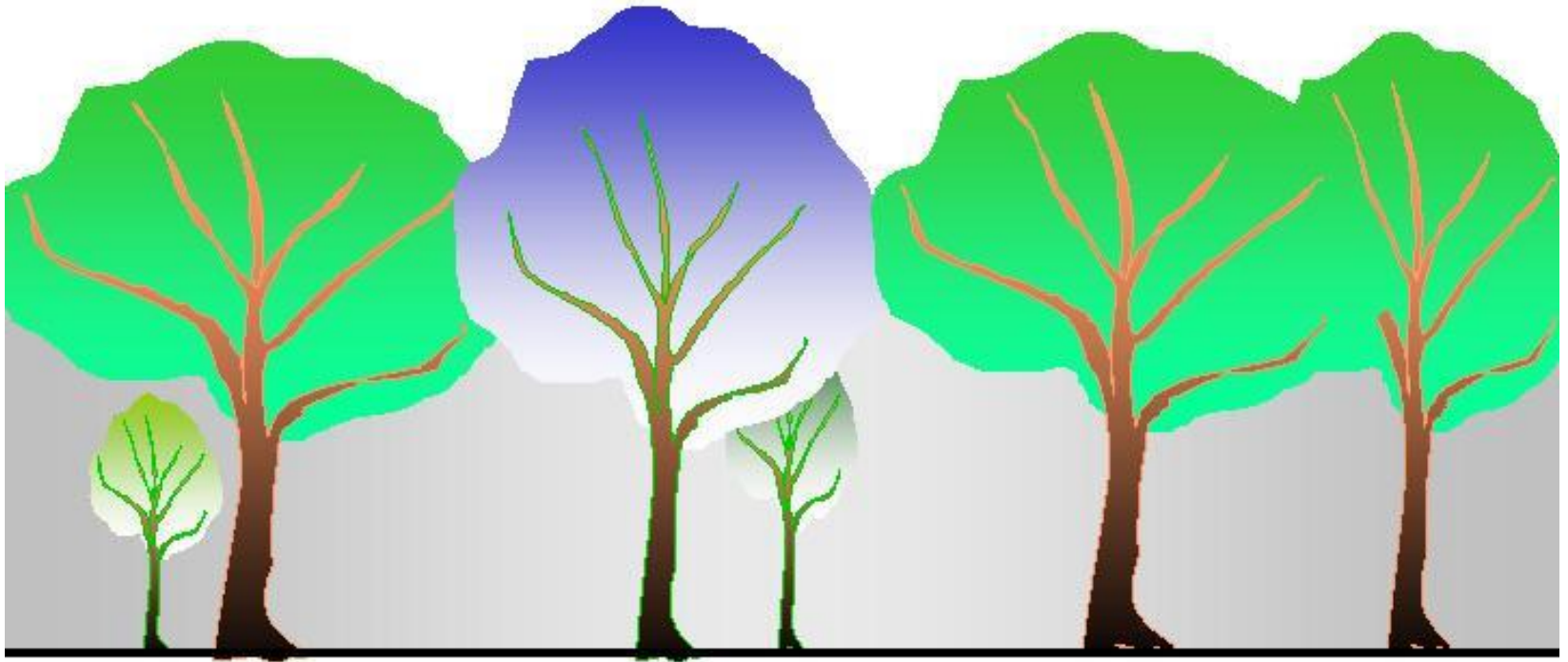
Pioneiras

Fase de Construção



**Secundária
Inicial**

Fase de Construção

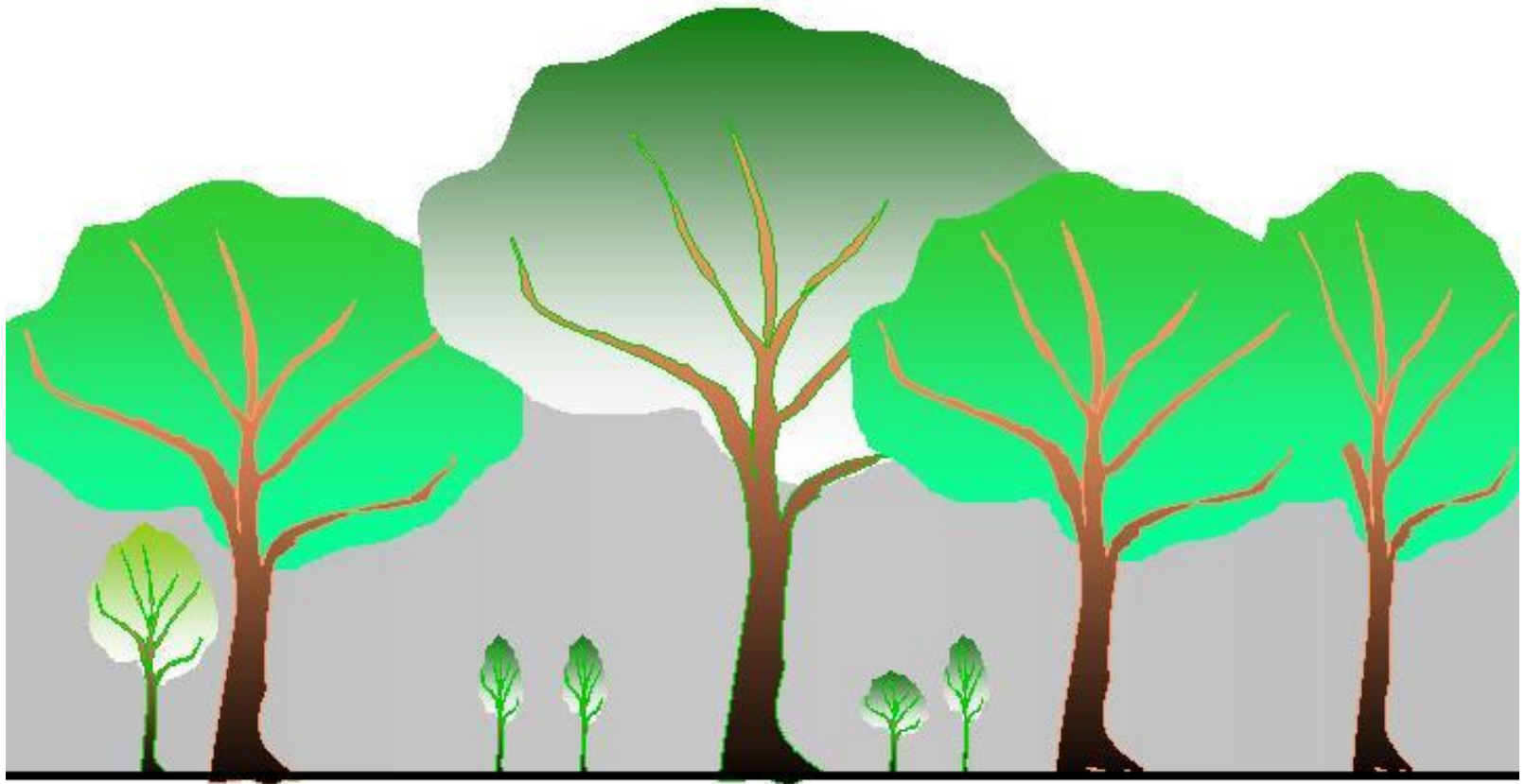


**Secundária
Inicial**

Fase Madura

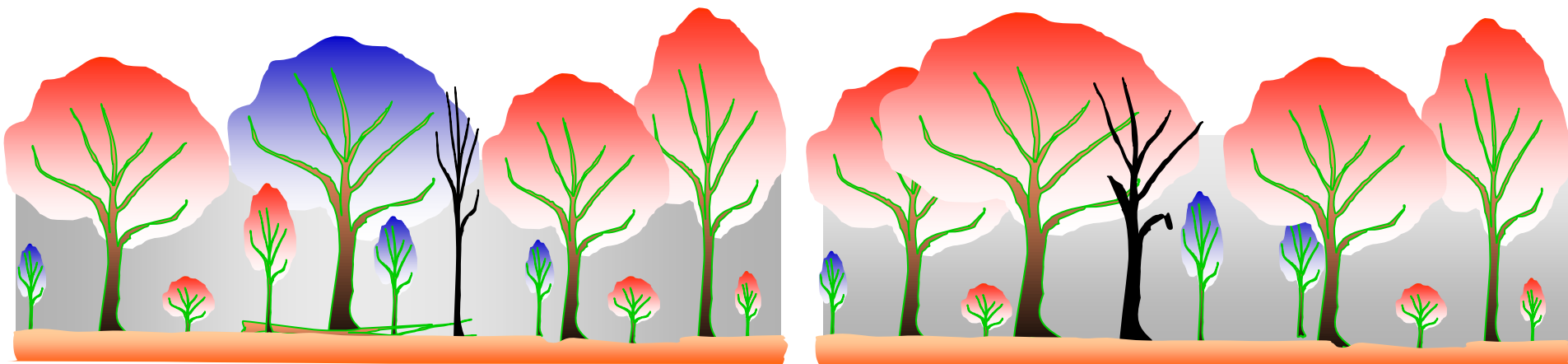
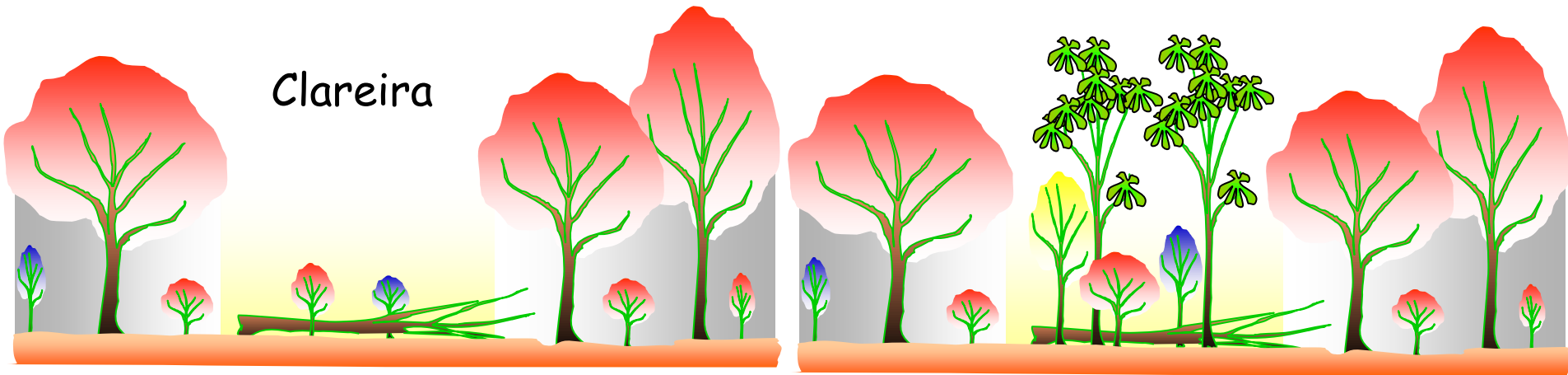


Fase Madura



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

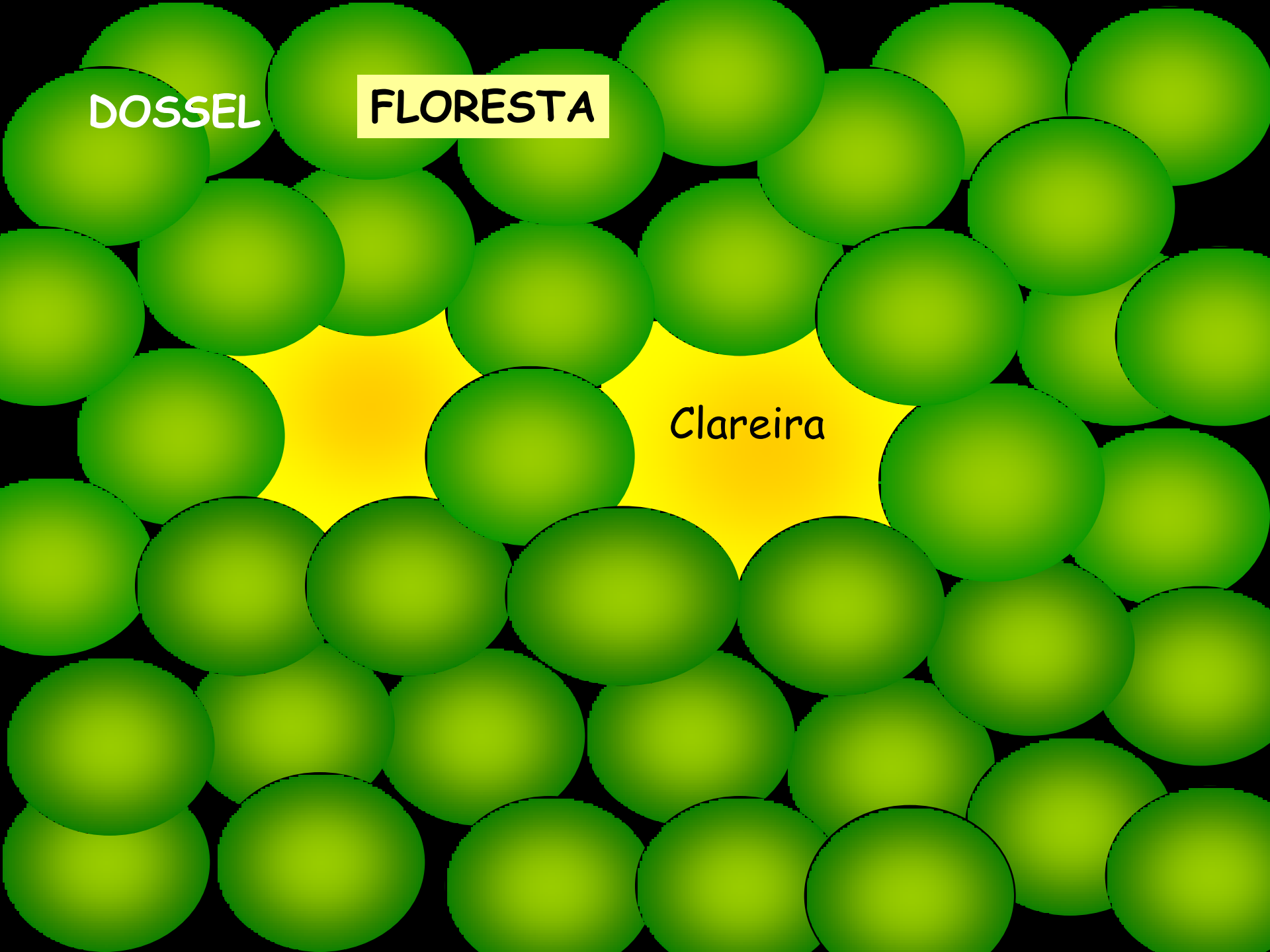


A Floresta então é formada por um **MOSAICO DINÂMICO** de **MANCHAS** com diferentes idades, com diferentes composições de espécies e com diferente estrutura e que está em contínua mudança

DOSEL

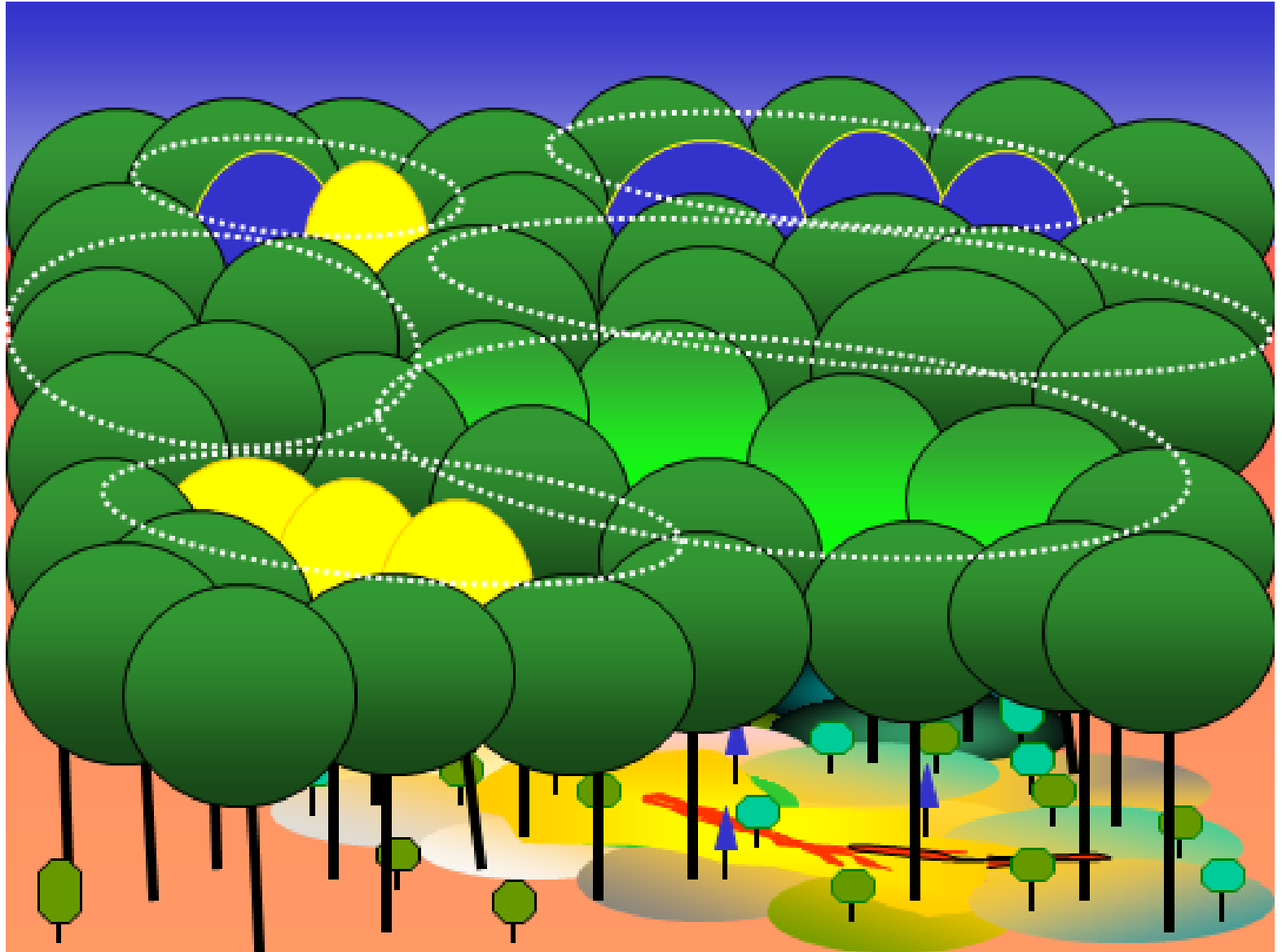
FLORESTA

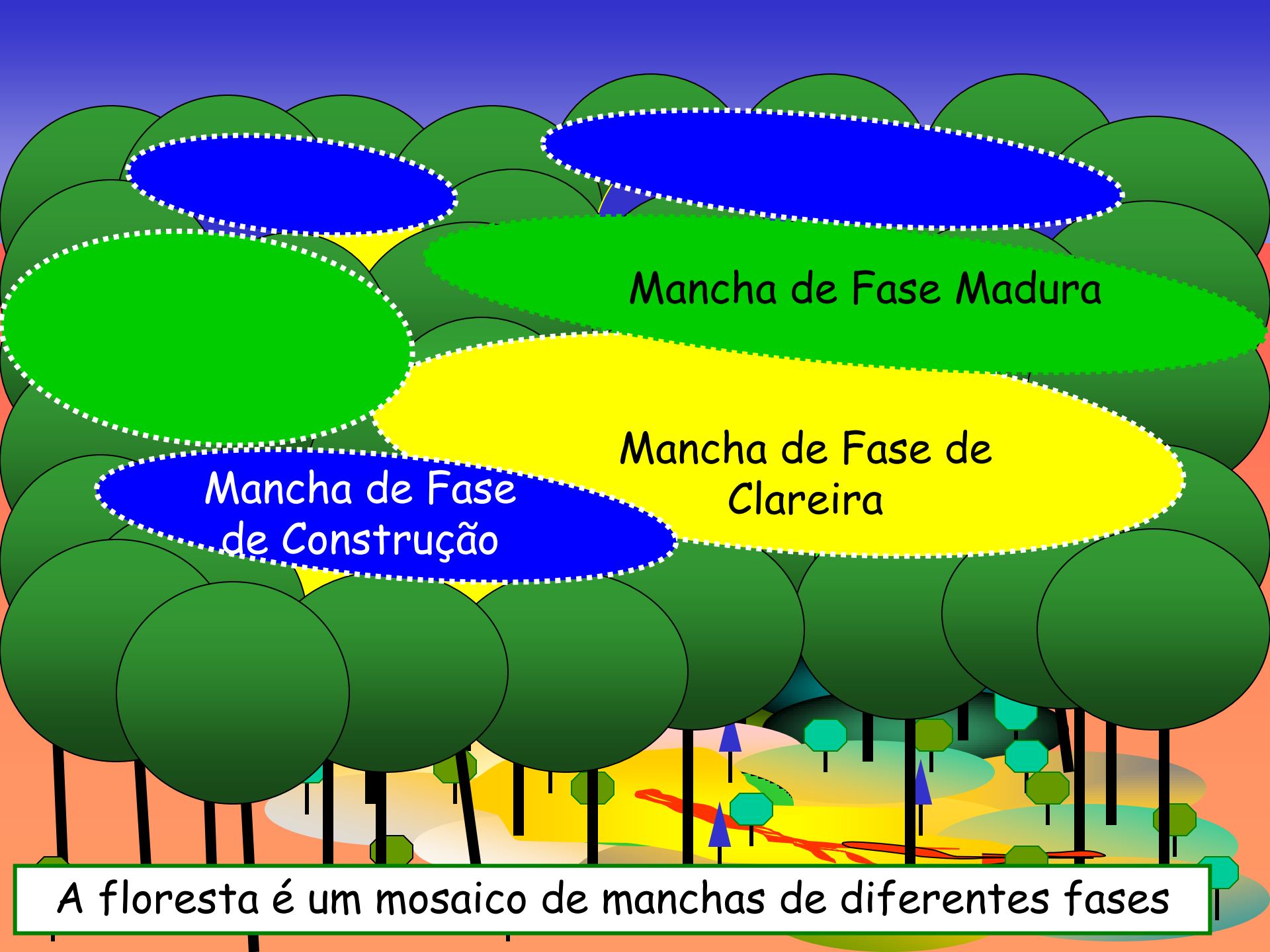
Clareira



A Floresta é um

MOSAICO DINÂMICO de MANCHAS





Mancha de Fase Madura

Mancha de Fase
de Construção

Mancha de Fase de
Clareira

A floresta é um mosaico de manchas de diferentes fases

DOSSEL

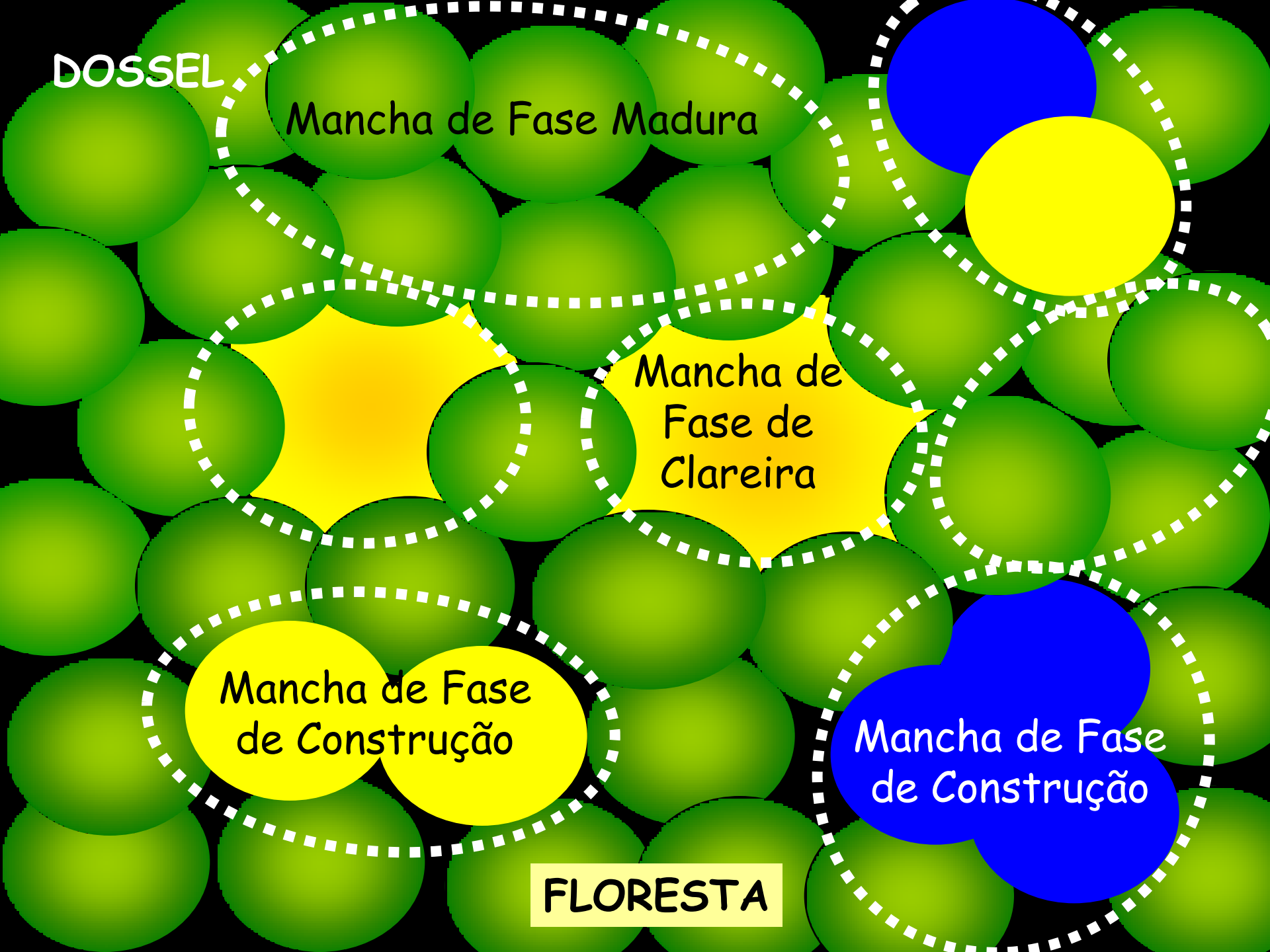
Mancha de Fase Madura

Mancha de Fase de Clareira

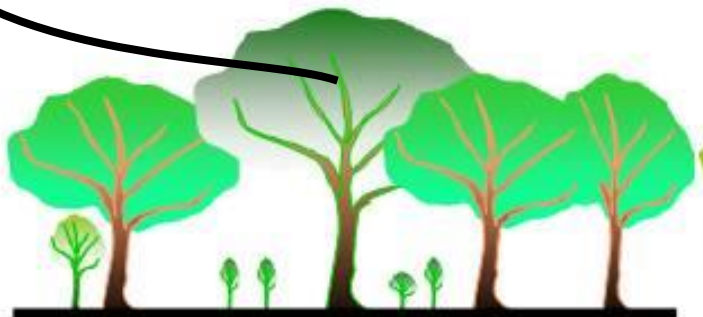
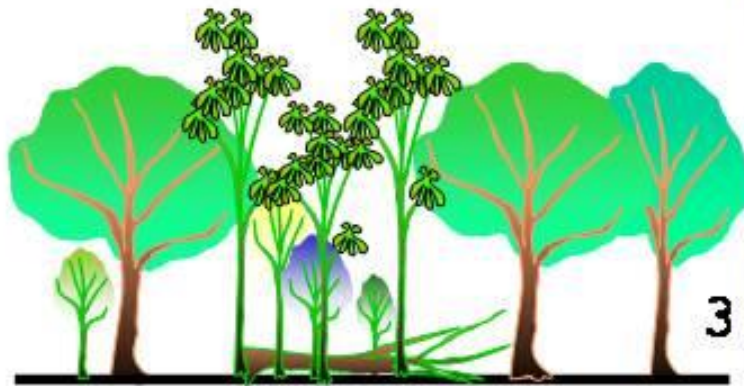
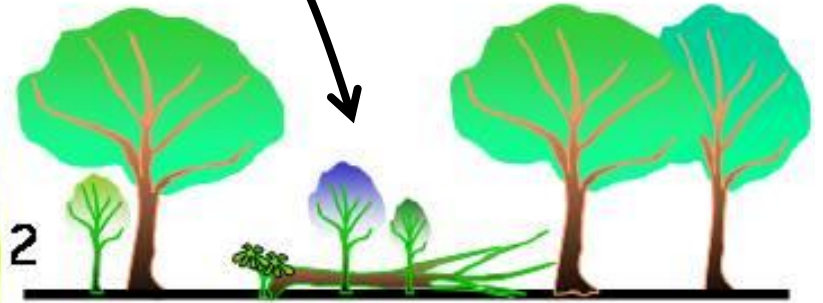
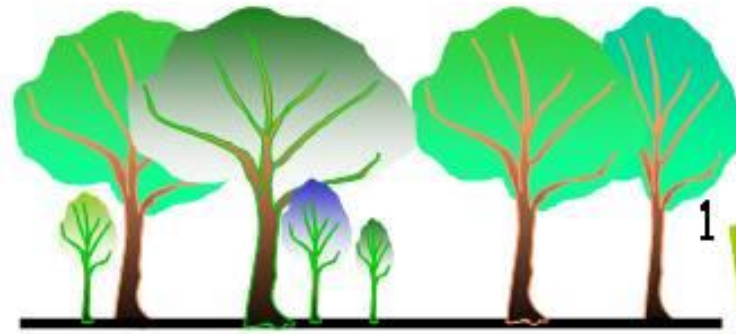
Mancha de Fase de Construção

Mancha de Fase de Construção

FLORESTA



100 ANOS ??



DINÂMICA DE CLAREIRAS



Fase de Construção

Dinâmica de Clareiras → Mosaico



Mancha de
Preenchimento

Mancha de Clareira

OS DISTÚRBIOS NATURAIS AFETAM:

A formação, a frequência e o tamanho das clareiras
formadas



Conseqüentemente a composição florística, a estrutura
fitossociológica e a estágio sucessional da floresta

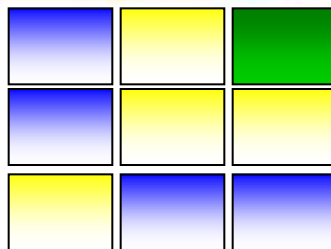
Sucessão Ecológica



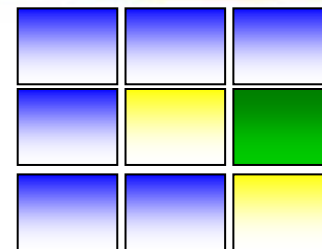
**VISÃO
CONTEMPORÂNEA**

MOSAICO

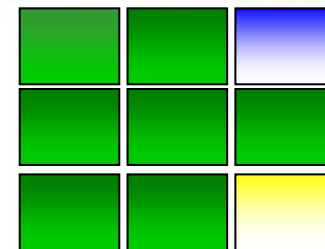
Dossel com
dominância de



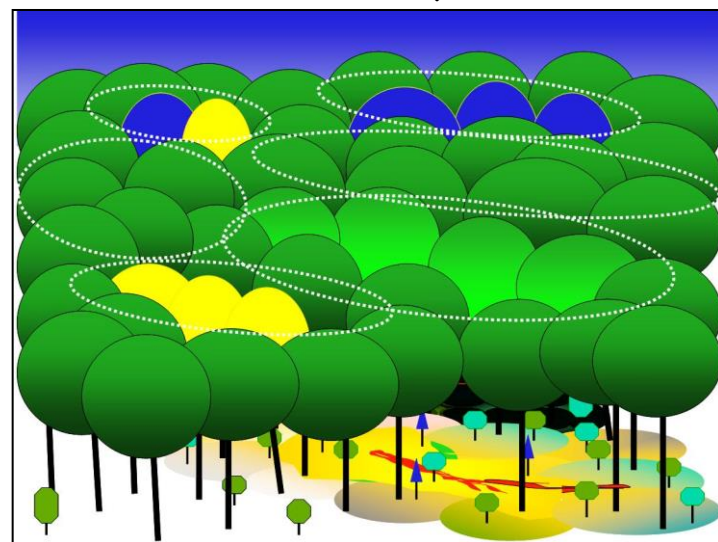
MOSAICO



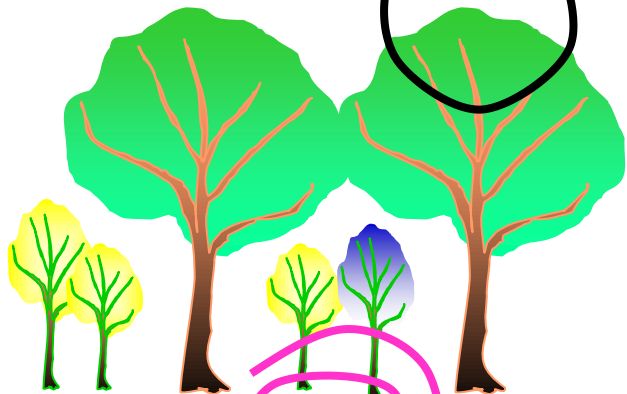
MOSAICO



MOSAICO



DOSEL/EMERGENTES

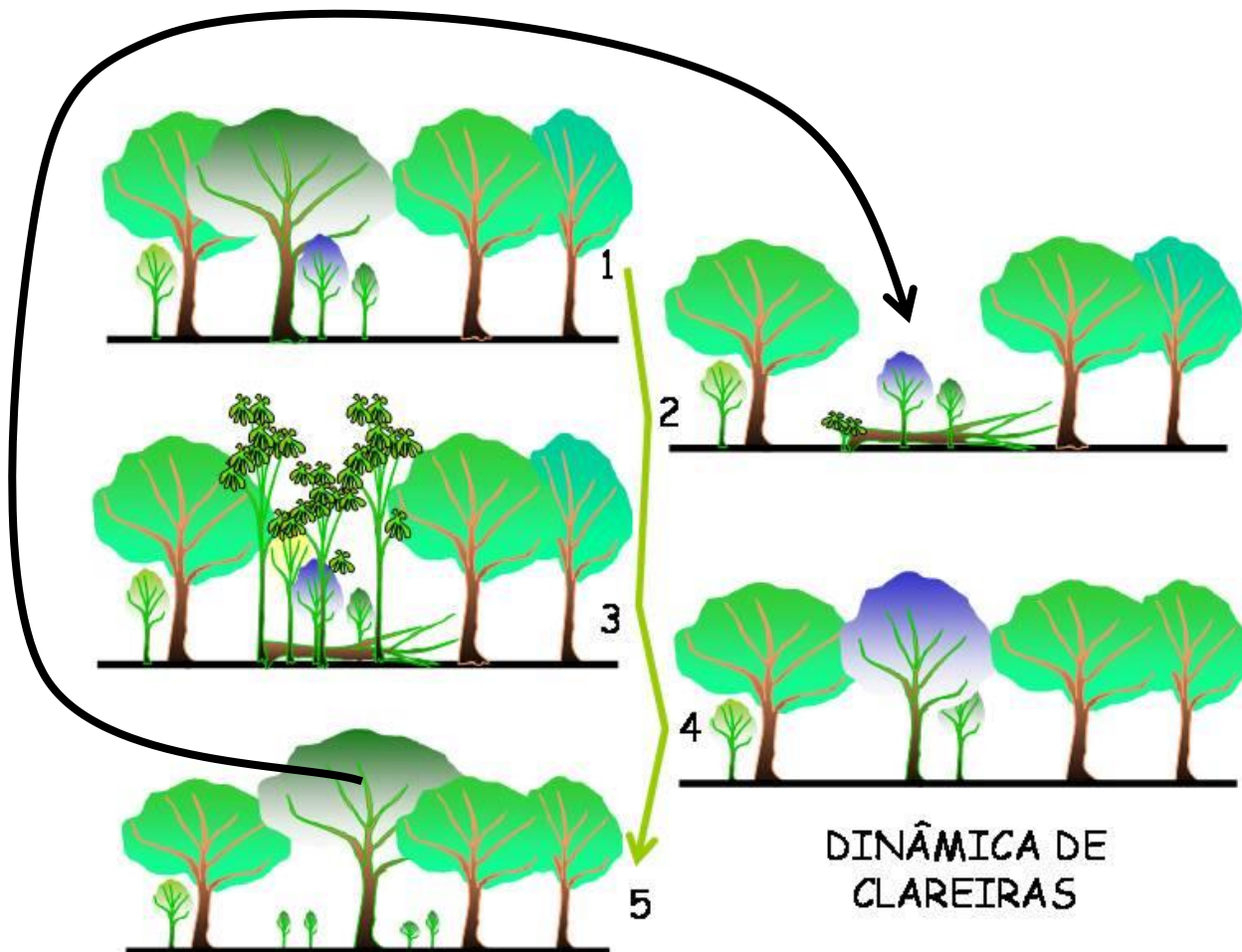


SUB-BOSQUE

??????

Myrtaceae,
Rubiaceae,
Euforbiaceae,
Meliaceae, etc.
(1/3 spp)

100 ANOS ??



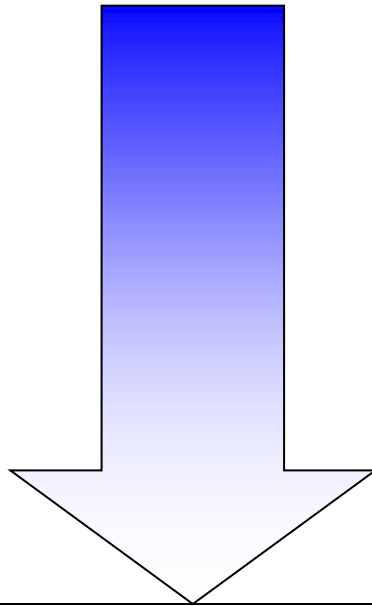
DINÂMICA DE CLAREIRAS

FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL



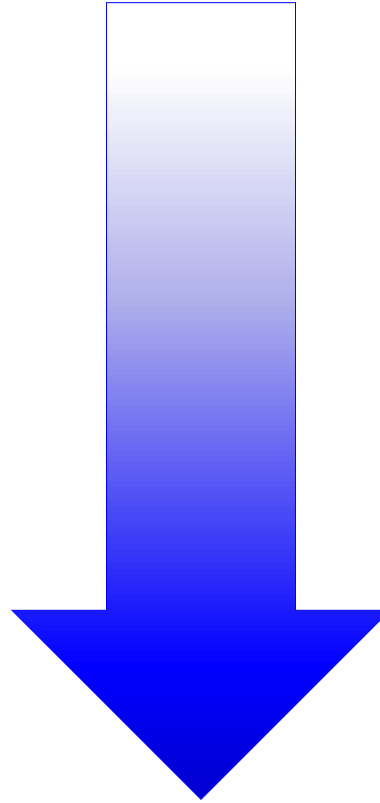
MUDANÇA DE PARADIGMAS NA ECOLOGIA

"O Equilíbrio da Natureza"



"A Natureza em Fluxo"

SUCESSÃO ECOLÓGICA



DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

Escala Espacial
Escala Temporal