



Restauração Florestal com Alta Diversidade: Vinte Anos de Experiências

Sergius Gandolfi
LERF/LCB/ESALQ/USP

Seminário sobre a Restauração e Conservação de
Matas Ciliares / Salvador(BA) 17 de agosto de 2009
PERMAC - Programa de Restauração e Conservação de
Mata Ciliares e Nascentes / Instituto de Gestão das
Águas e Clima - INGÁ

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Ciências Biológicas
Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal



Dr. Sergius Gandolfi - sgandolf@esalq.usp.br
Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues - rrr@esalq.usp.br



LERF
**Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal**



HOME

APRESENTAÇÃO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

PRINCIPAIS PROJETOS

Departamento de **ESALQ/USP**

Eventos

Estádo

Links

Materiais produzidos - LERF

Artigos científicos

Dissertações

Teses

Palestras e aulas

Manuais técnicos e relatórios

Outros materiais

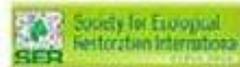
Bibliografia recomendada

Artigos recomendados

Dissertações e teses

Outros materiais

Palestras e
Outros



Melhor visualizado 1280x1024

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba/SP
Telefone: +55 (19) 3429-4431/4268/4136 - Ramal 233



Copyright © 2006 LERF.
Todos os direitos reservados.

www.lerf.esalq.usp.br



FRAGMENTOS

"EROSÃO"



FLORÍSTICA
FAUNÍSTICA e
GENÉTICA

ISOLAMENTO DE POPULAÇÕES
POPULAÇÕES PEQUENAS

Legislação Ambiental

DIREITOS / DEVERES



**Áreas de Preservação
Permanente**

**Reserva Legal
(20%)**



Legislação

Orientação

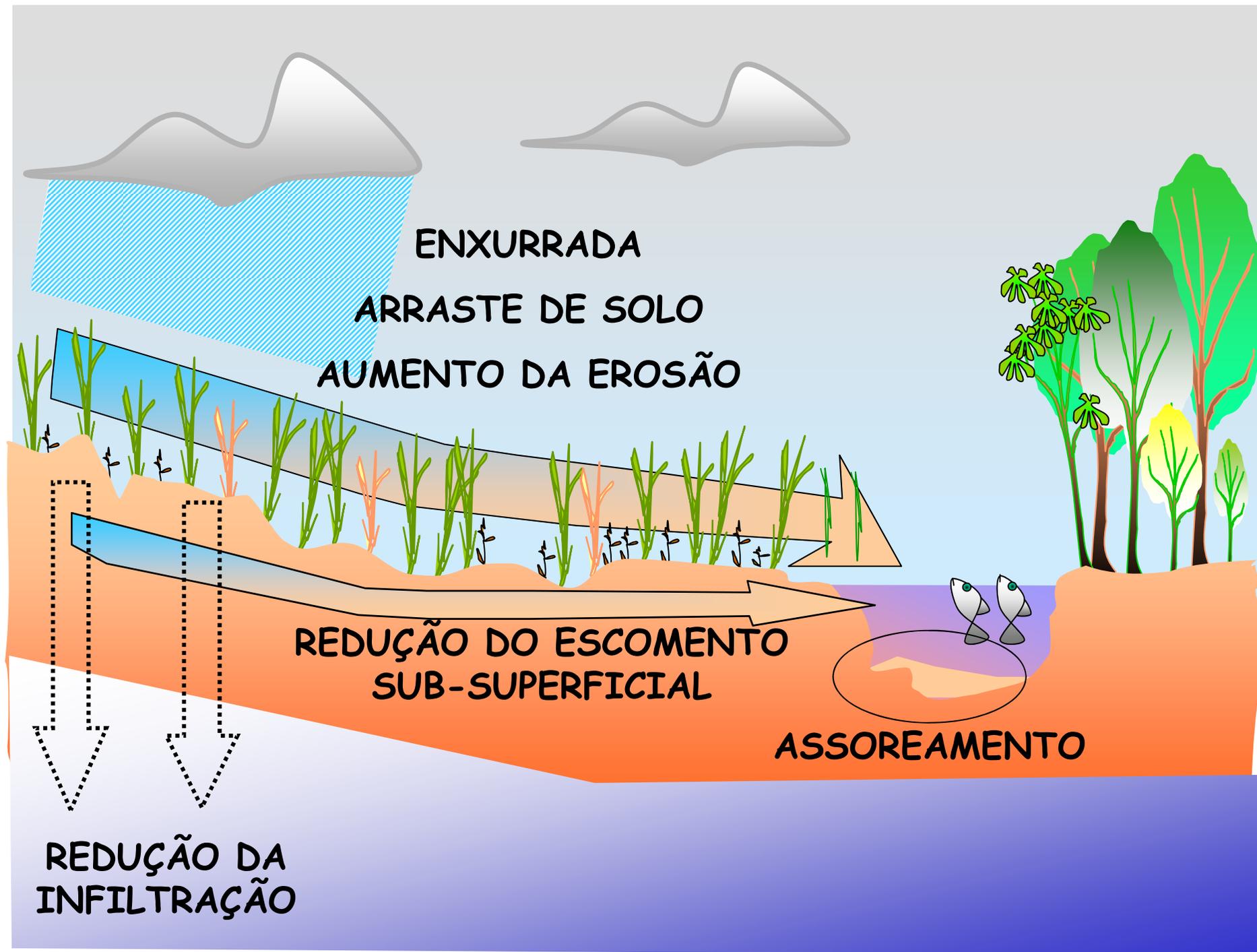
Fiscalização

Certificação



EFEITO DA
COBERTURA DO
SOLO NA
INFILTRAÇÃO DA
ÁGUA DA CHUVA E
NO PROCESSO DE
EROSÃO
SUPERFICIAL



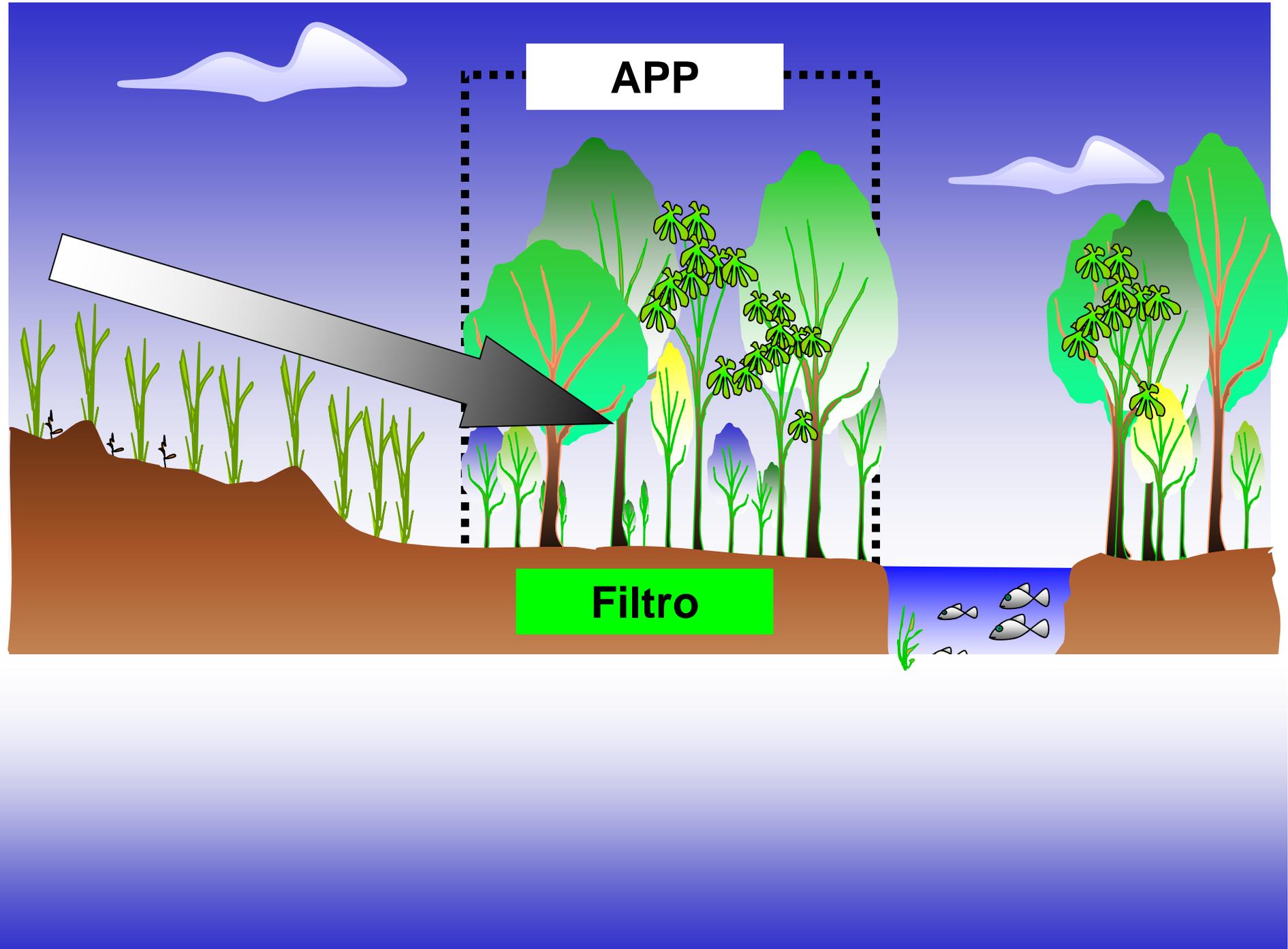


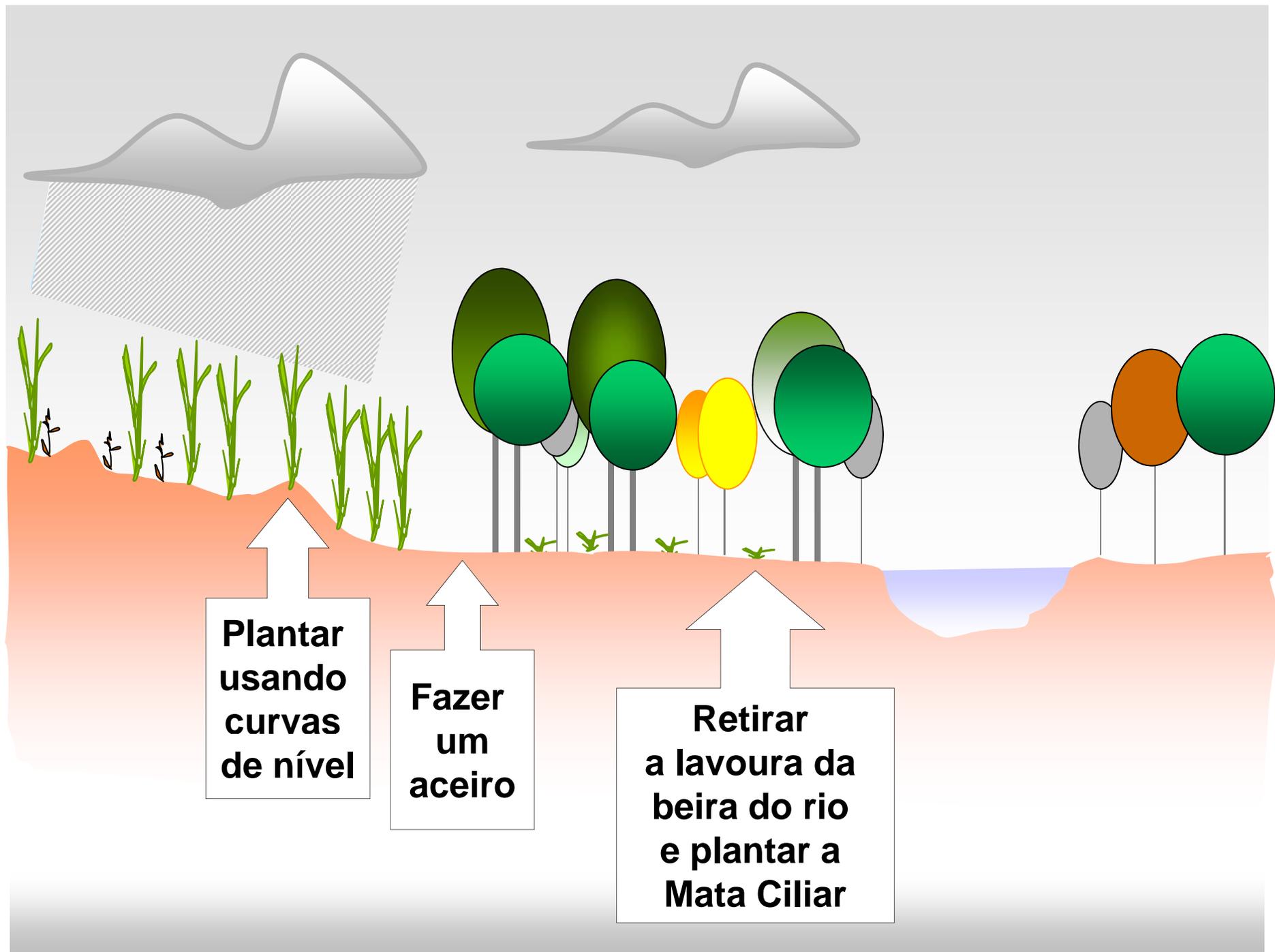




UHE Brilhante
Ribas do Rio Pardo (MS)

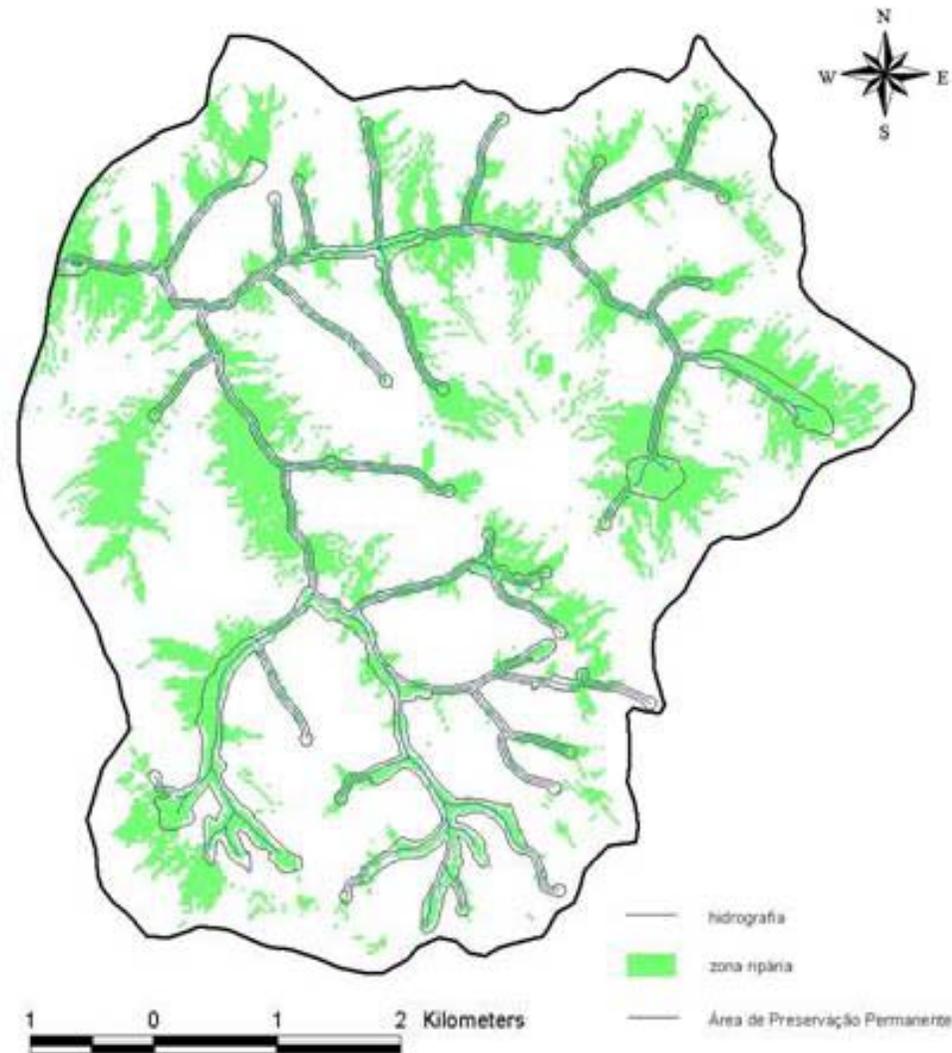








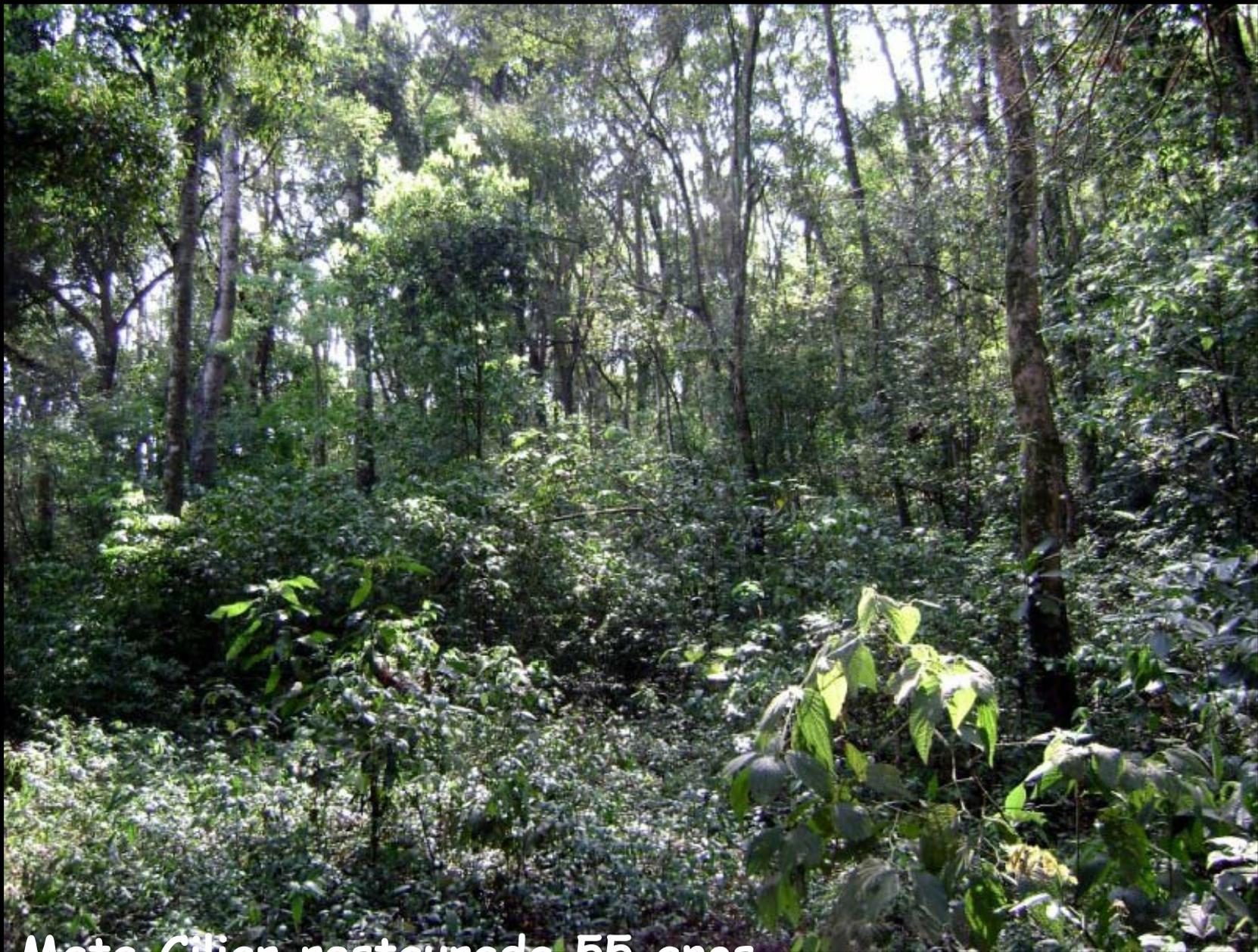
Microbacia hidrográfica do Ribeirão São João:
Zona ripária e Área de Preservação Permanente (APP)







**Mata Ciliar restaurada 50 anos
após o plantio (2005)
Fazenda Éster, Cosmópolis, SP.**



**Mata Ciliar restaurada 55 anos
Fazenda Éster, Cosmópolis, SP.**

**A RESTAURAÇÃO
TAMBÉM PODE
FRACASSAR...**



Usina Vale
(próximo aos
tanques)



Faz. Nova Aliança

RESTAURAÇÃO



ECOLÓGICA



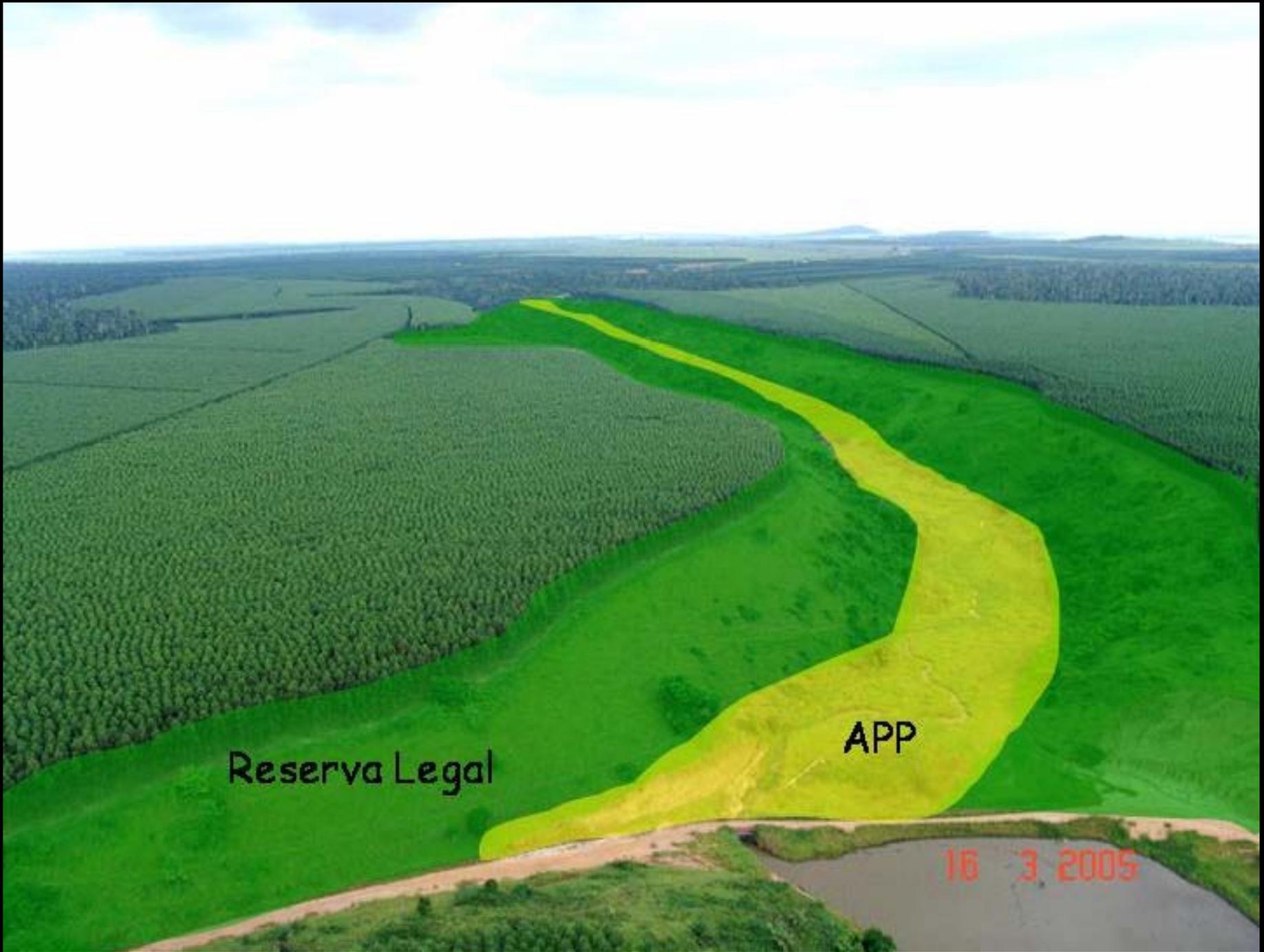
1. Diagnóstico
2. Prescrição = "Terapias / Cirurgias"
3. Acompanhamento



Planejamento da Restauração







Reserva Legal

APP

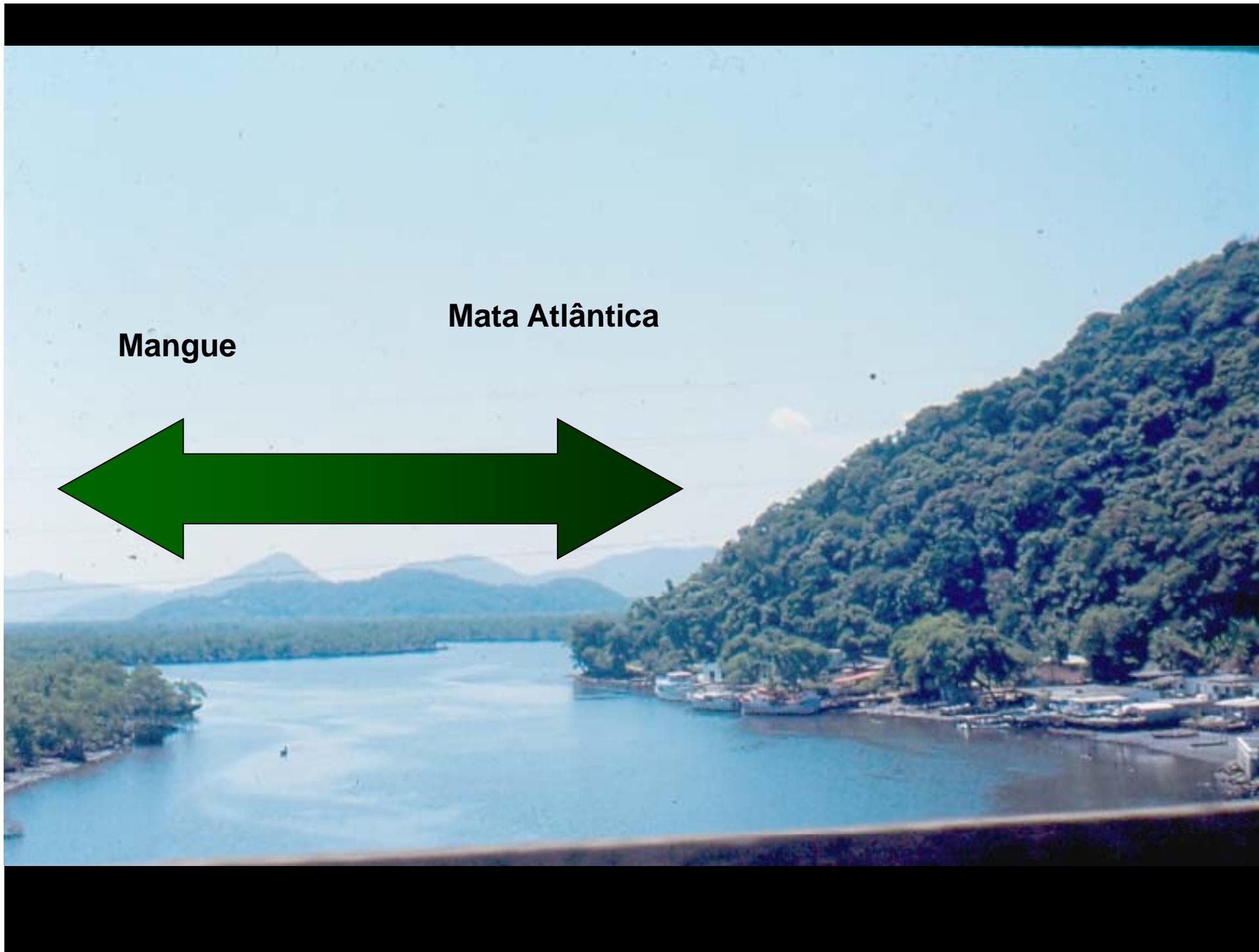
16 3 2005



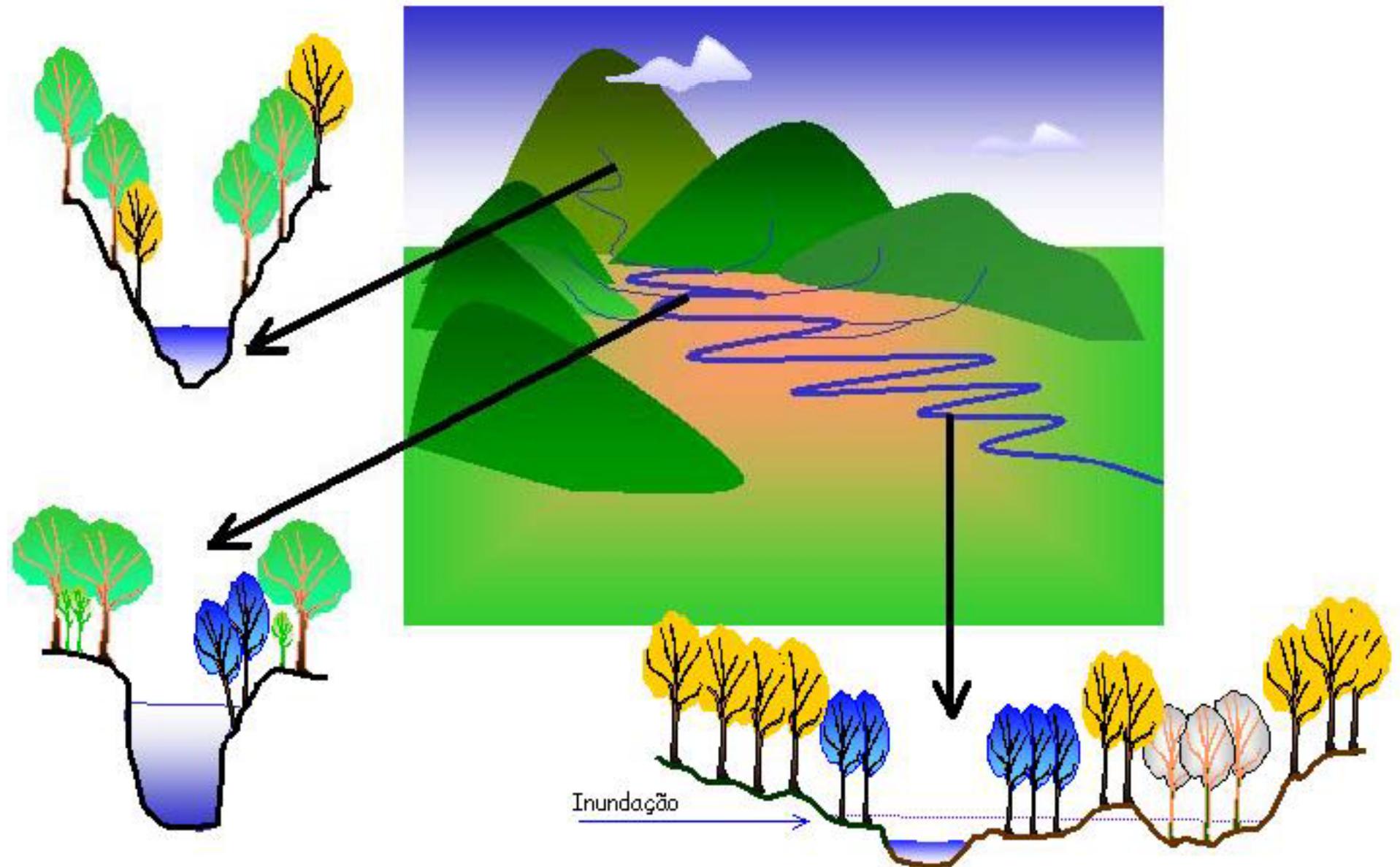
Caracterização da Vegetação
Uso da Vegetação Adequada

Mangue

Mata Atlântica



Recuperar cada trecho do Rio com o tipo de Floresta que existe ou que existia no local



Caracterização da Vegetação Uso da Flora Regional



**TOLERÂNCIA AO
MEIO FÍSICO**





Floresta = COMUNIDADE VEGETAL



POPULAÇÃO

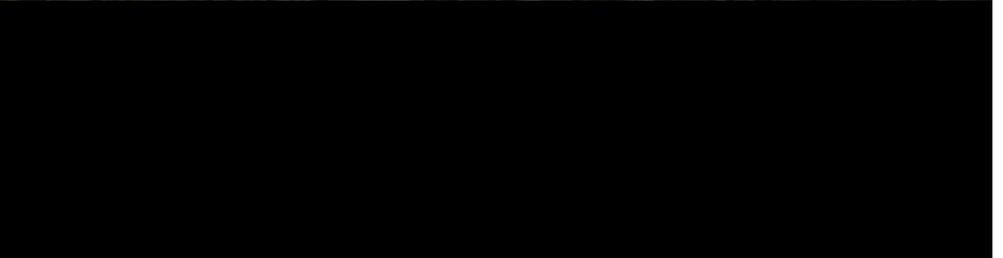
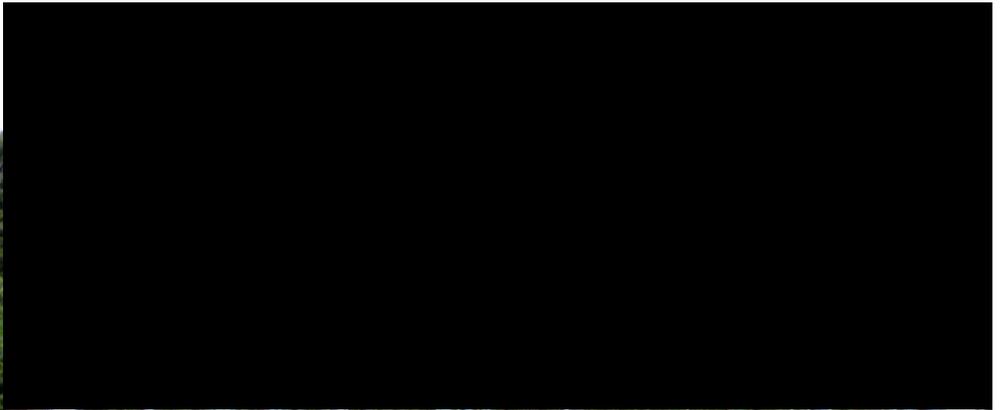


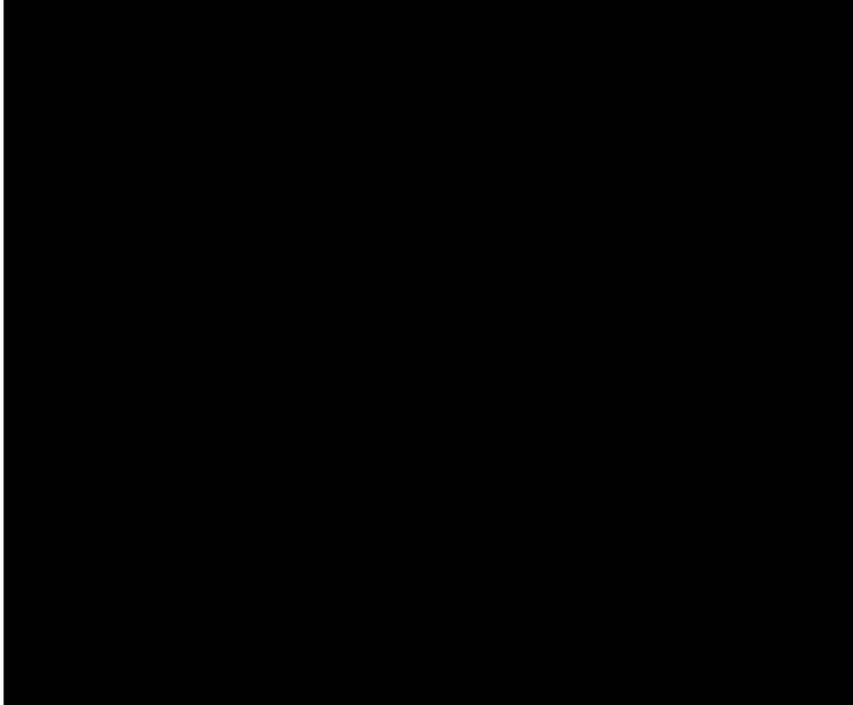
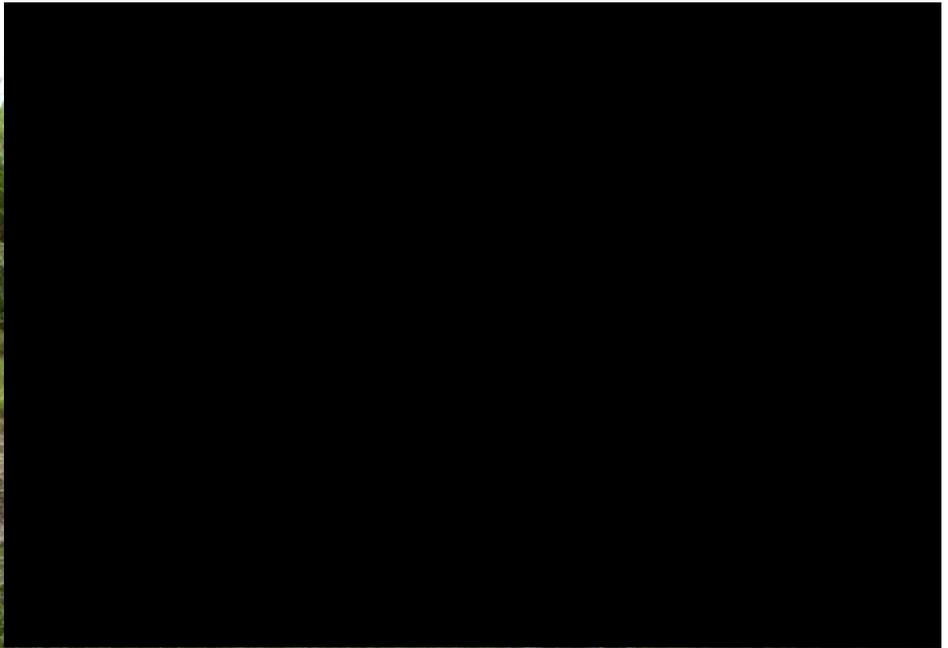
DOSSEL

Quem determina a Floresta são as Árvores



Área "restaurada" com 8 anos.....!





Espécies como Engenheiras Físicas do Ecossistema



Criam, mantém ou modificam habitats

Engenheiros Físicos do Ecossistema

Escoamento Superficial e Gotejamento Interno

Deposição e Decomposição de serapilheira

Solo superficial

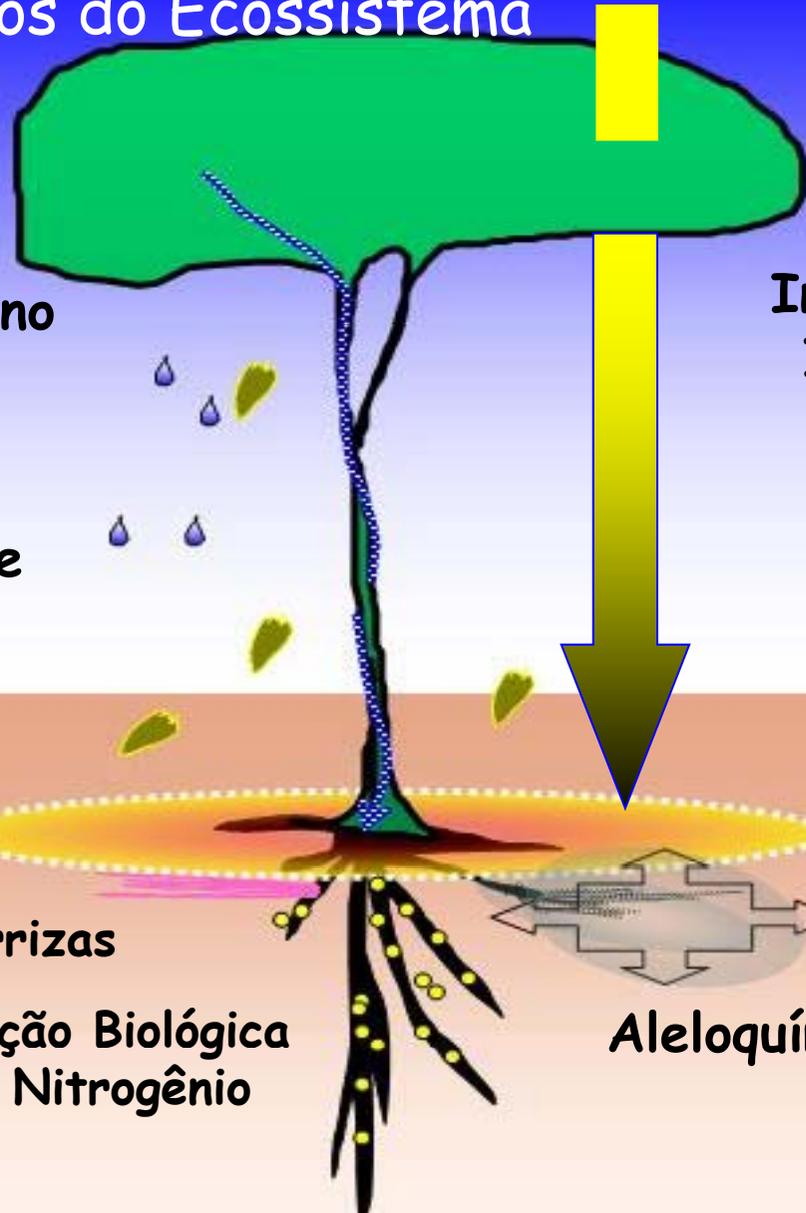
Micorrizas

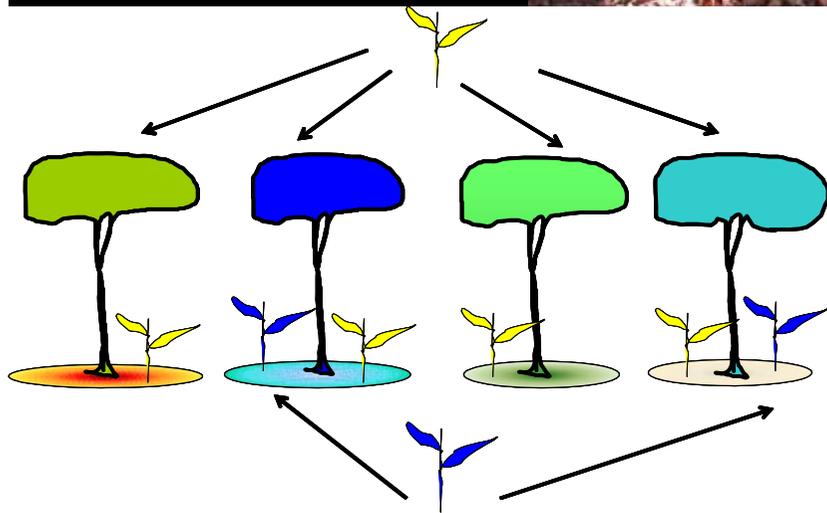
Fixação Biológica de Nitrogênio

Aleloquímicos

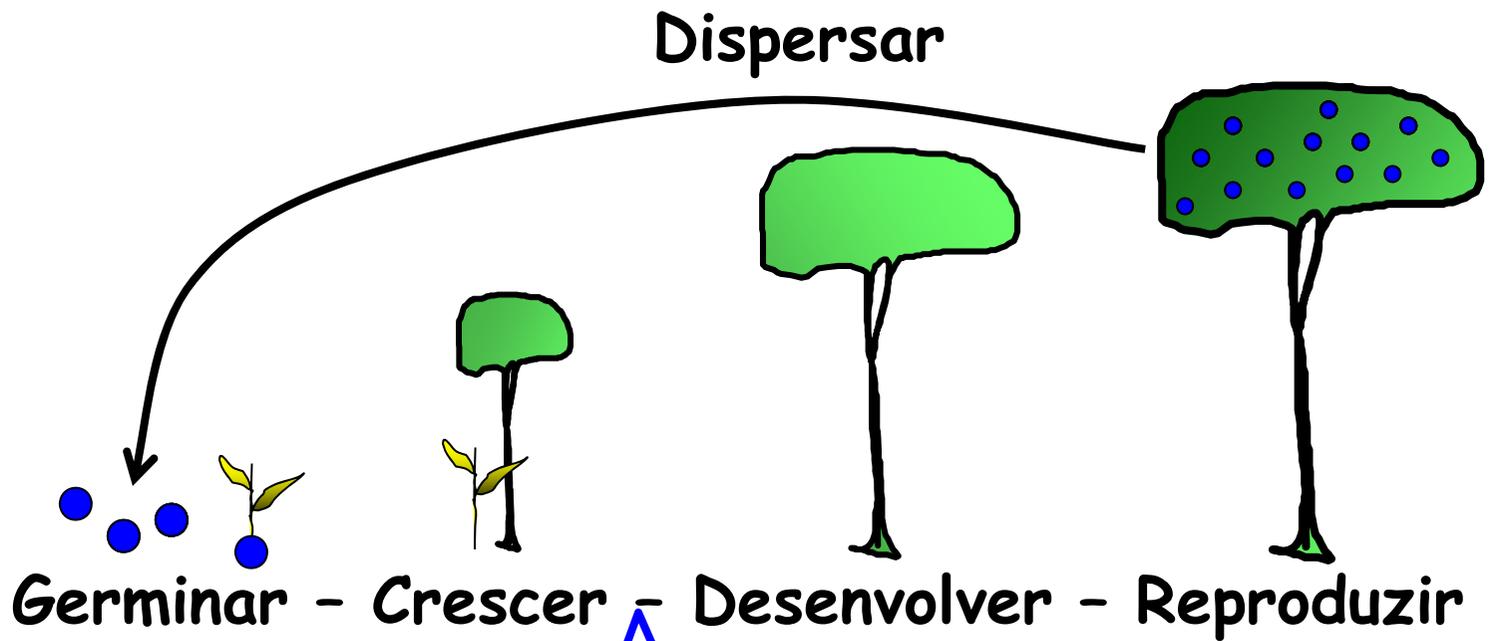
Intensidade de luz Intercepção e Extinção

O papel de criação de habitats é diferente de papel trófico ou competitivo





ÁRVORES DO DOSSEL
COMO FILTROS DA BIODIVERSIDADE



**REGENERAÇÃO
NATURAL DE
CADA ESPÉCIE**



POLINIZAÇÃO



Predominam entre as espécies arbóreas
a Polinização e Fecundação Cruzada
Obrigatória



Predomina a Dispersão por Animais

Germinação e Estabelecimento

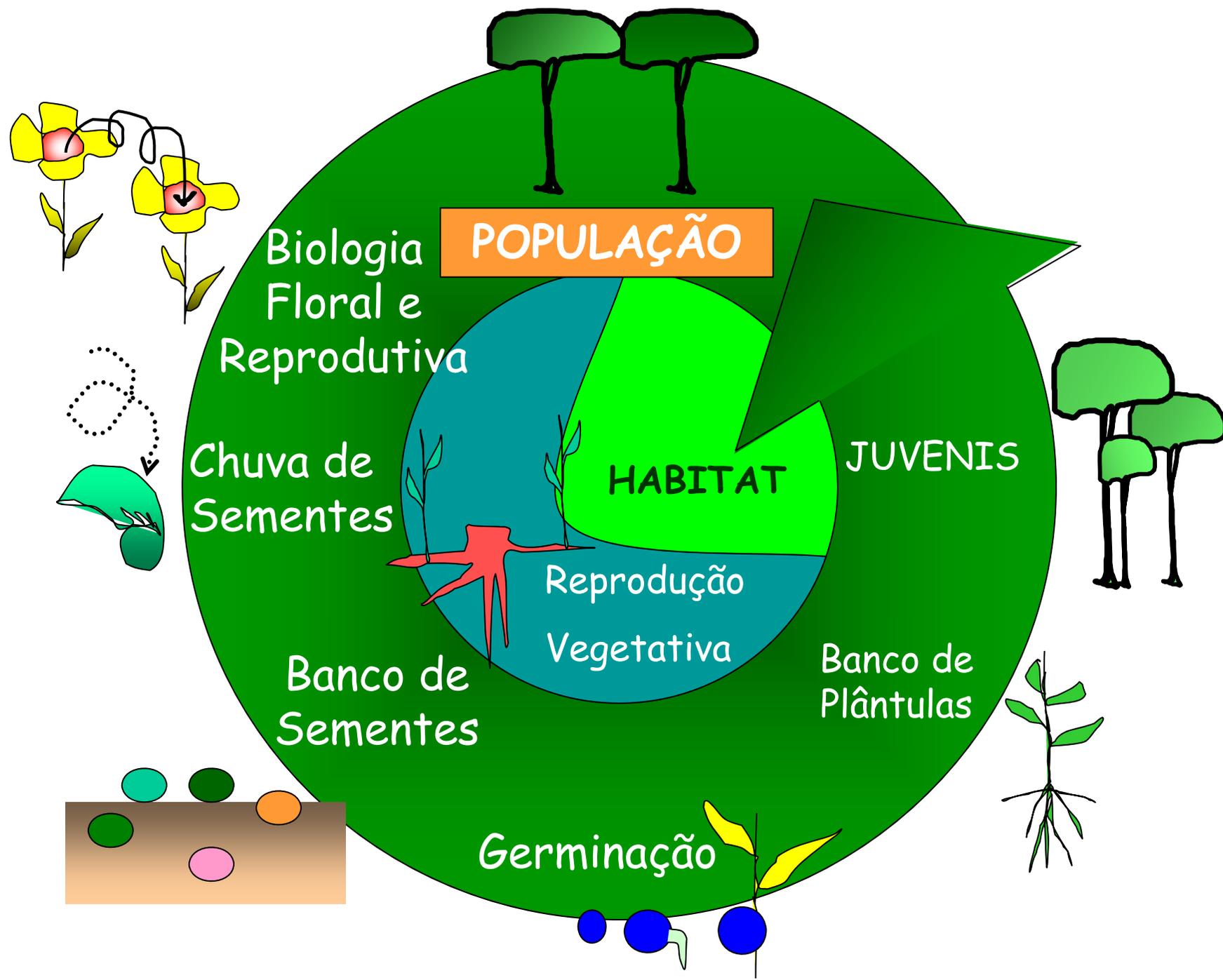




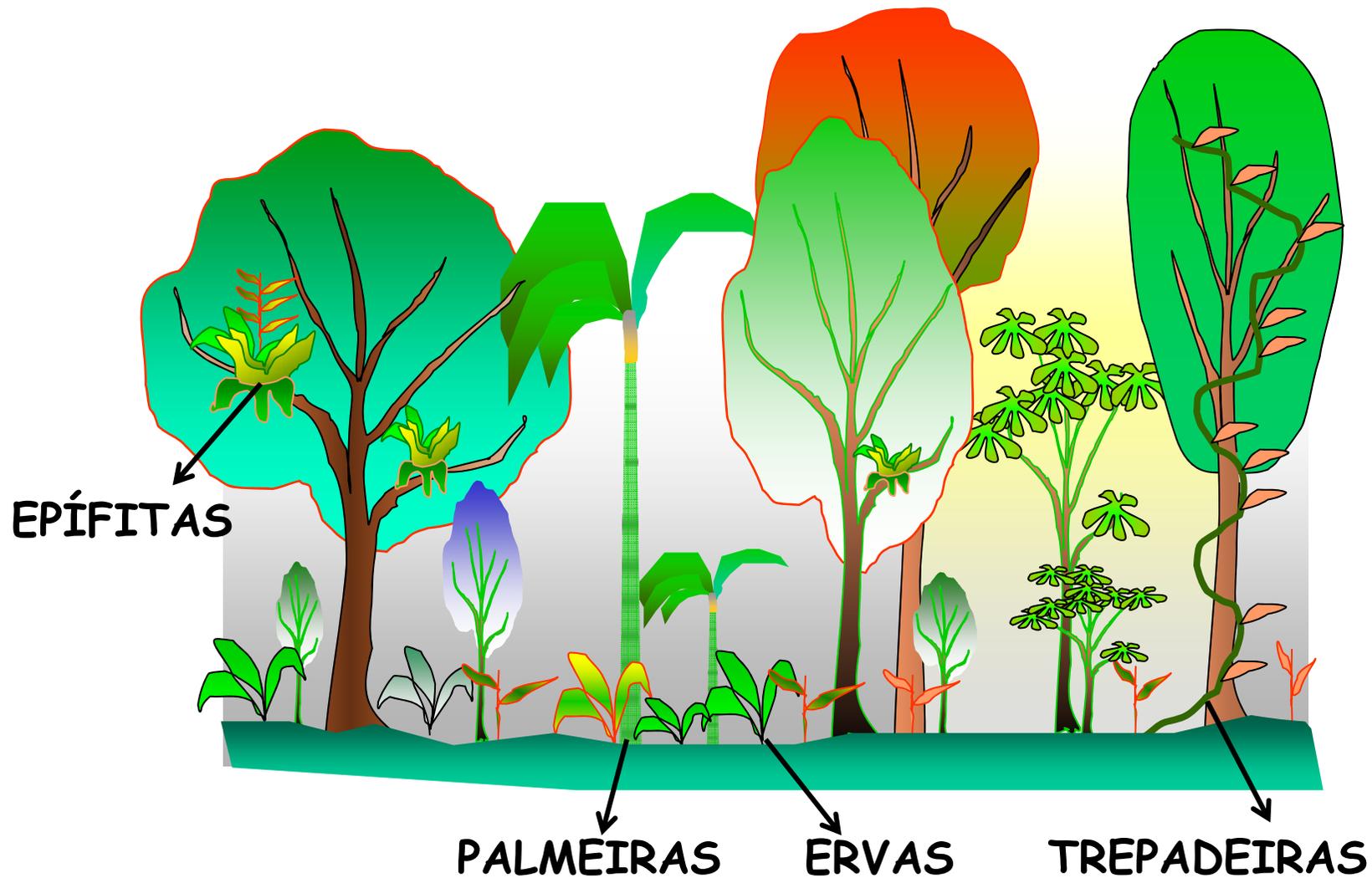
BANCO DE SEMENTES

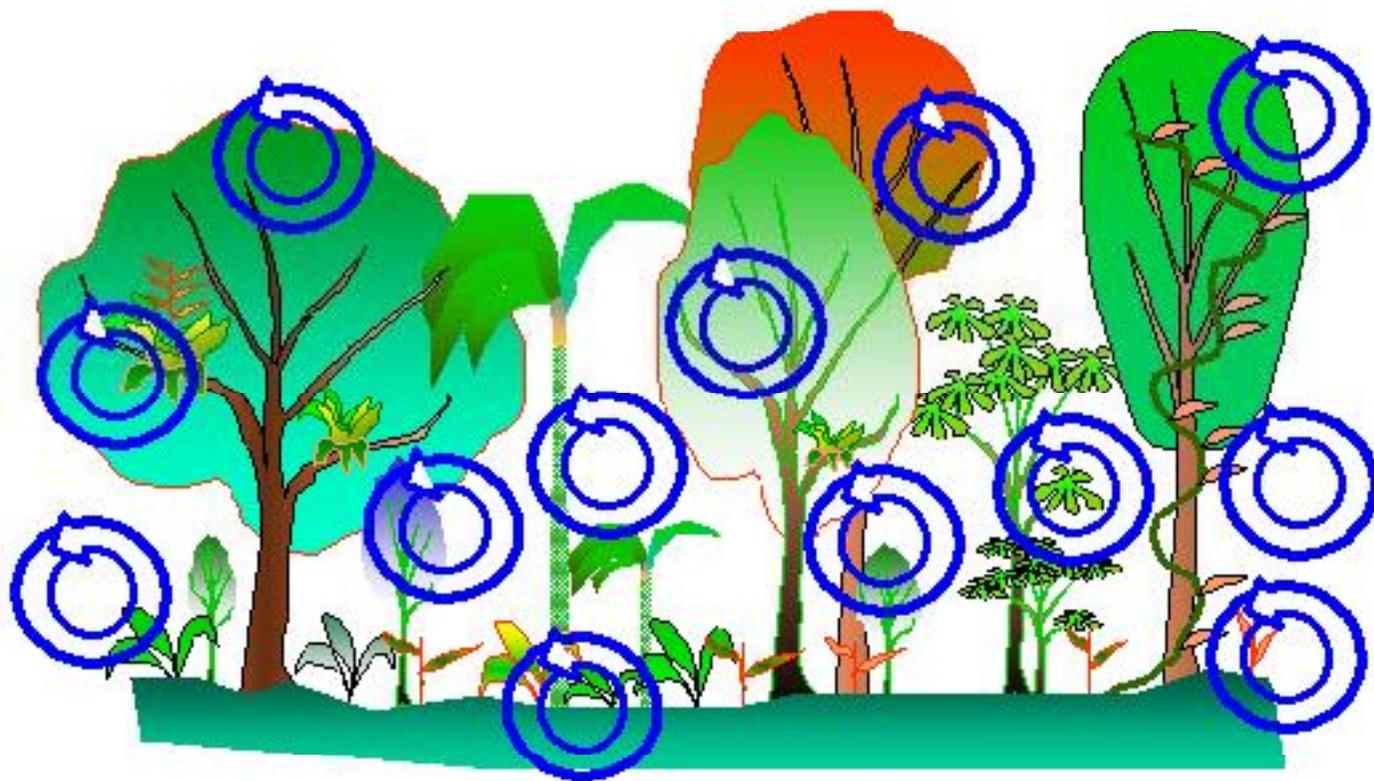
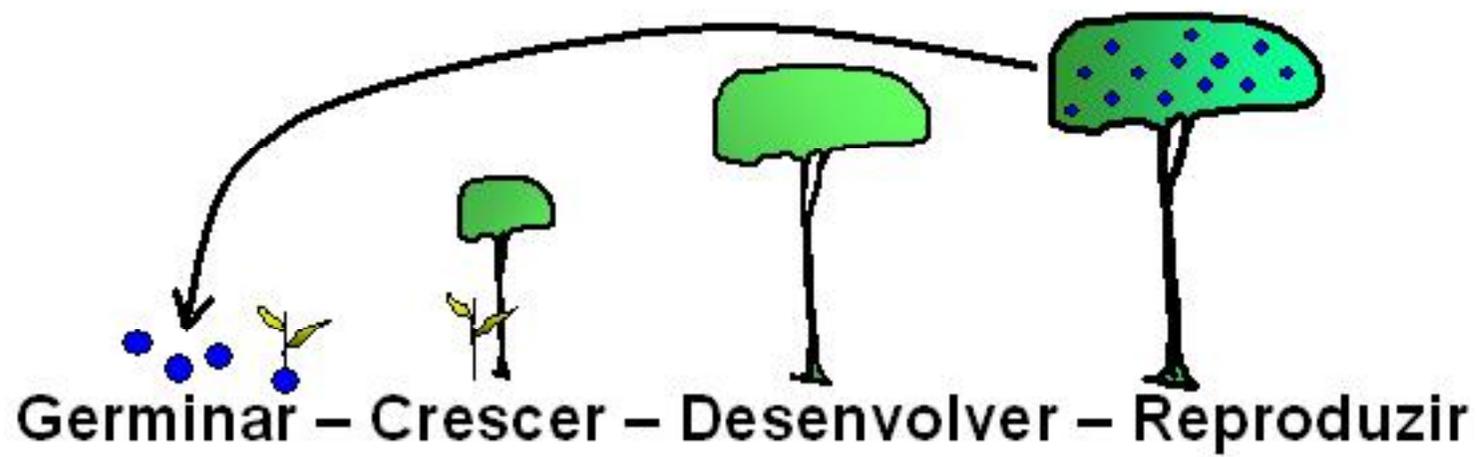


BANCO DE PLÂNTULAS



DIFERENTES FORMAS DE VIDA VEGETAL QUE COMPÕEM A FLORESTA





REGENERAÇÃO NATURAL DE CADA ESPÉCIE



DESTRUIÇÃO de HABITATAS



Sucessão
Secundária
Pasto
Abandonado

7 anos



Observação
Direta

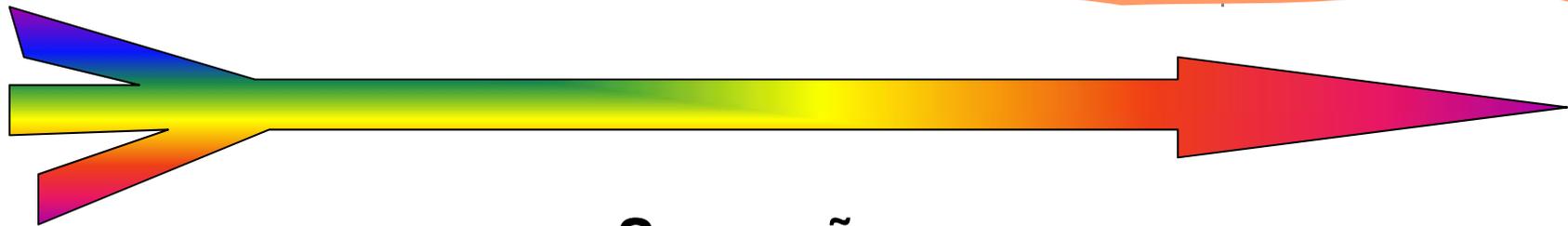
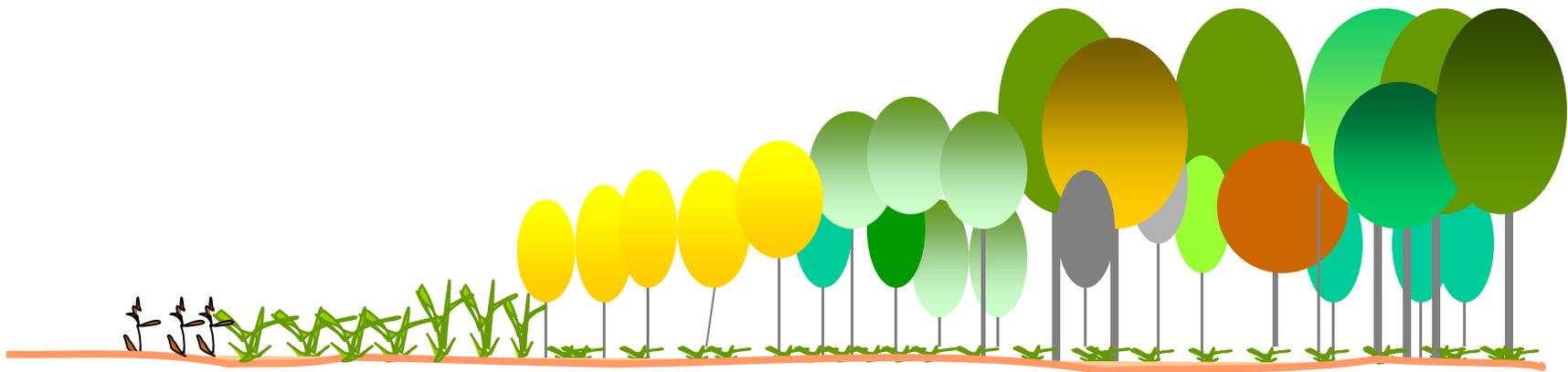


SUCESSÃO ECOLÓGICA - FENÔMENO

SUBSTITUIÇÃO TEMPORAL DE COMUNIDADES



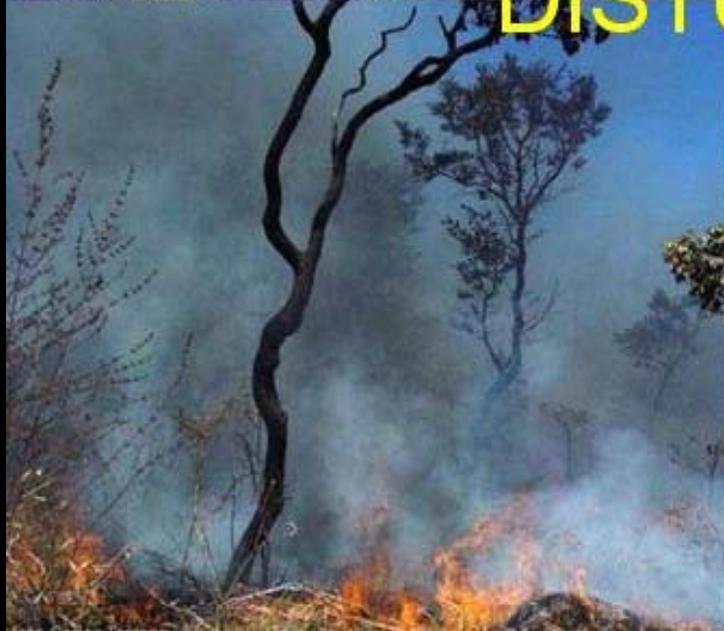
CAPOEIRNHA



**Sucessão
Ecológica**



DISTÚRBIOS





DISPERSÃO



DISTÚRBIOS

EVENTOS
ALEATÓRIOS

Sucessão
Secundária

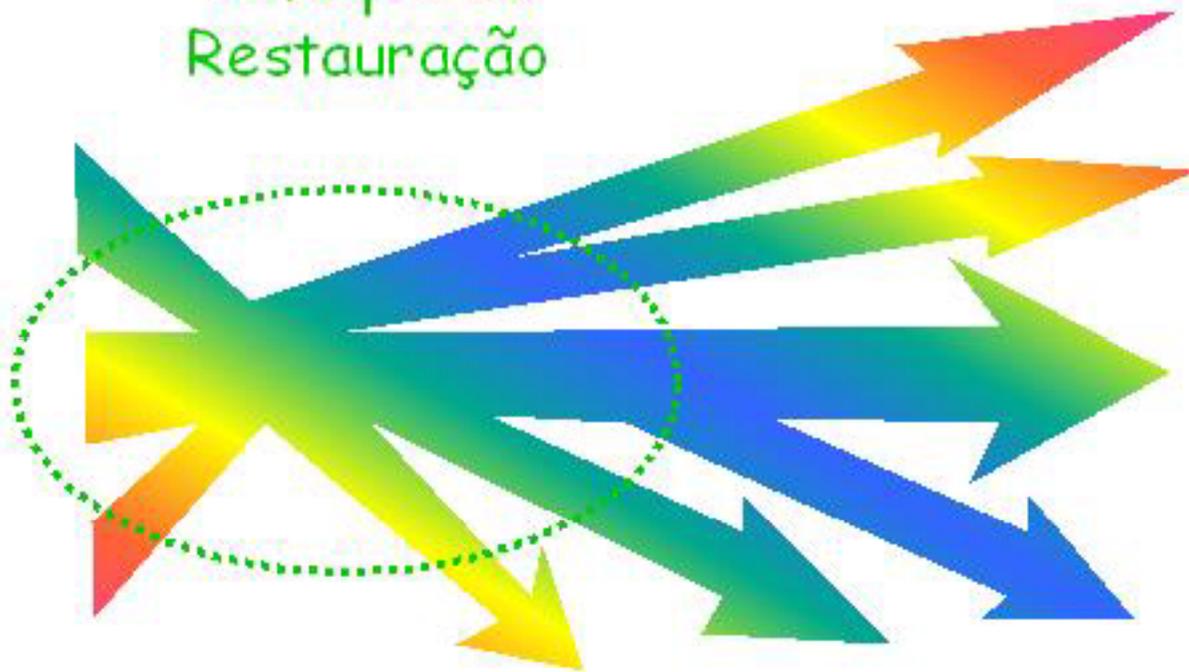


HISTÓRIA

Sucessão Ecológica



Enfoque da Restauração



Visão Contemporânea

1. Diferente trajetórias e
2. Diferentes Comunidades Finais
3. Baixa Previsibilidade

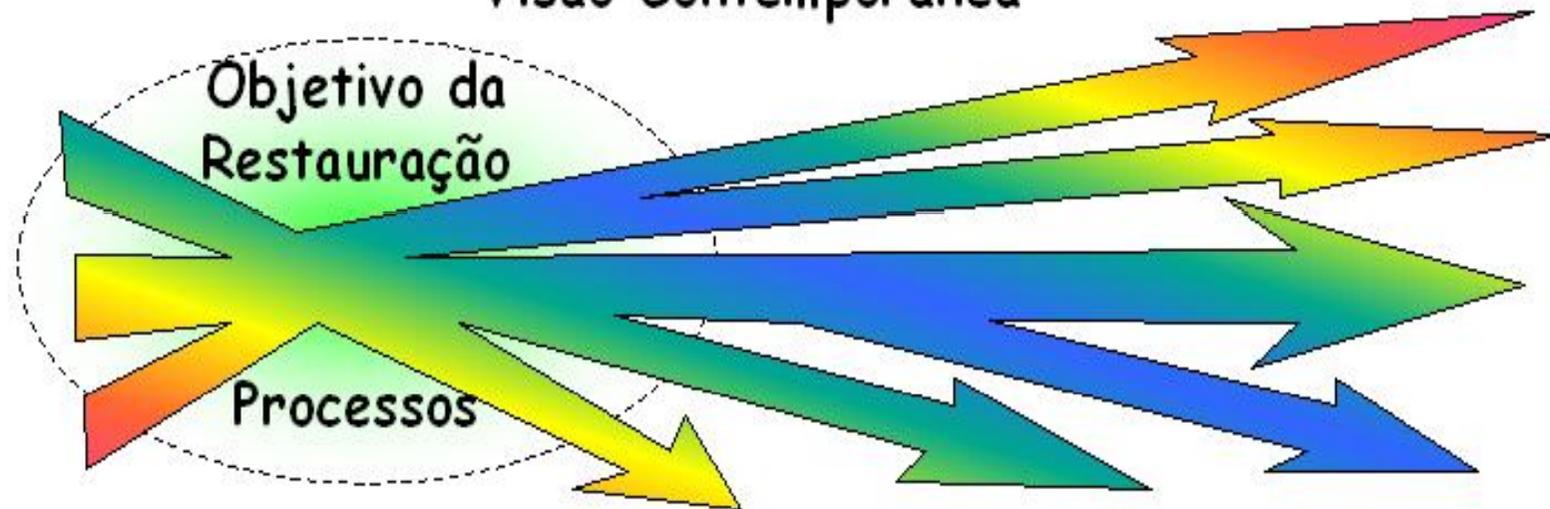
Sucessão Florestal



Visão Tradicional



Visão Contemporânea

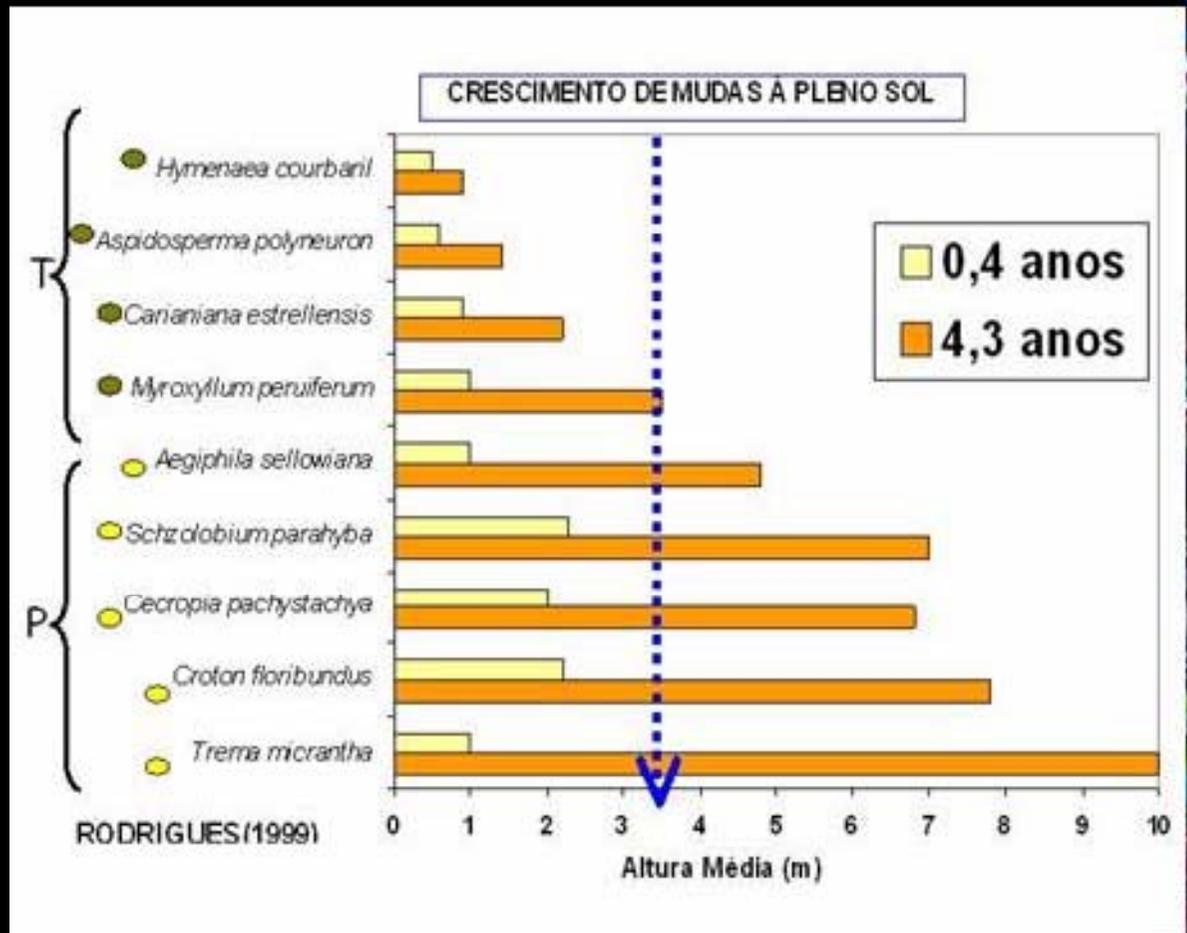


**FLORESTA
NATIVA**

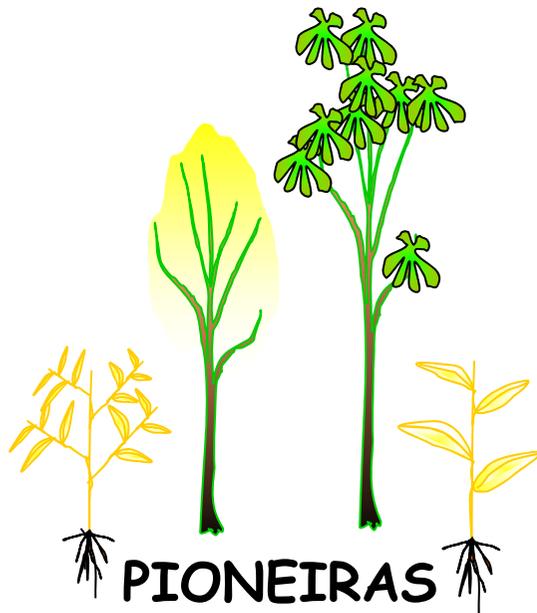
SOMBRA



LUZ



ÁRVORES DA FLORESTA



ESPÉCIES DE

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

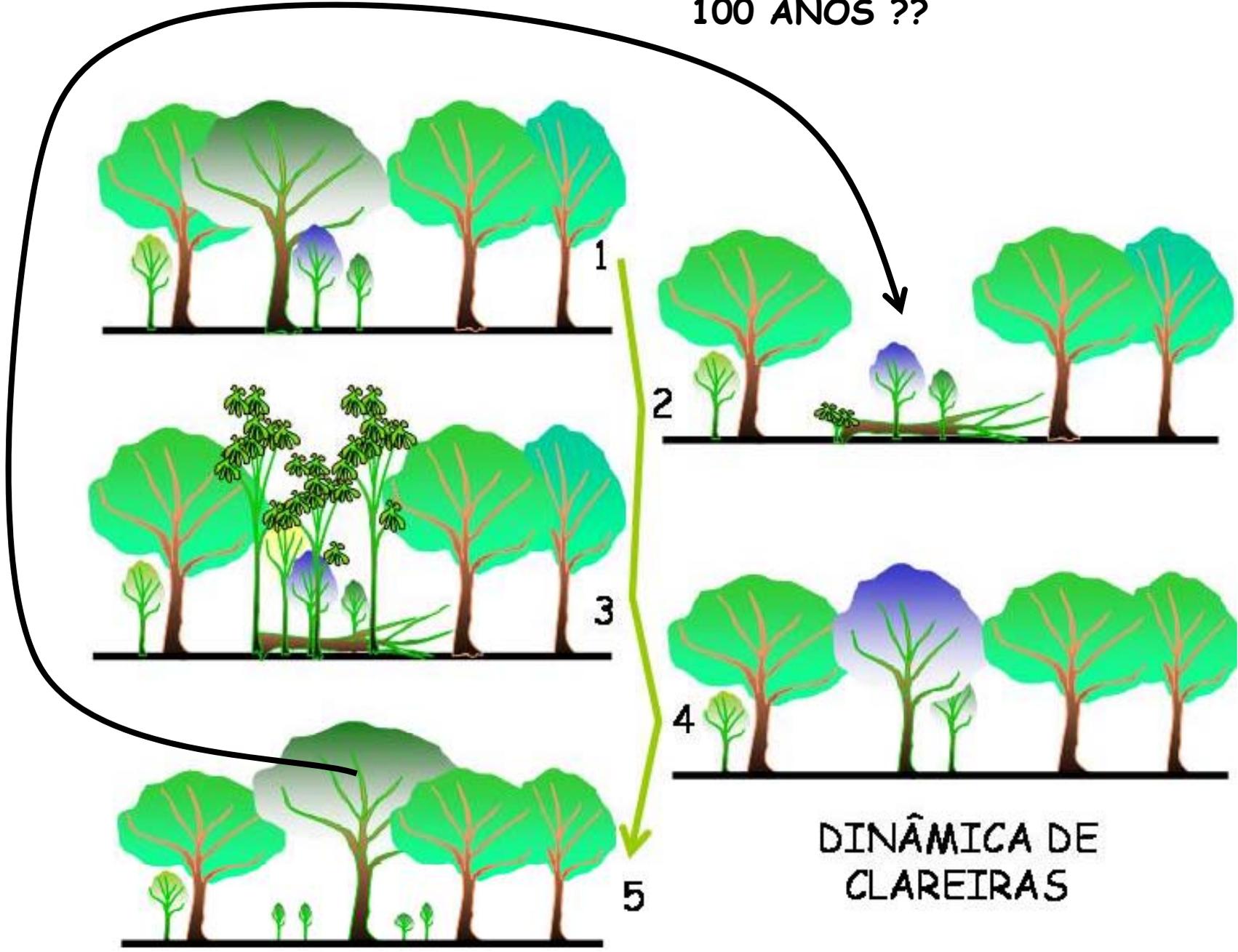
ESPÉCIES DE

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

ESPÉCIES DE

- CRESCIMENTO LENTO
- VIDA LONGA
- QUE GERMINAM NA SOMBRA

100 ANOS ??



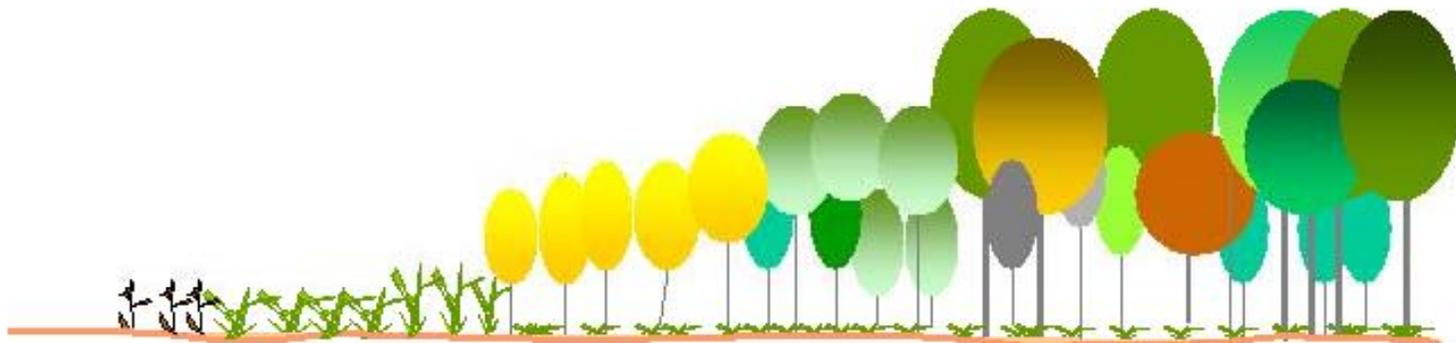
DINÂMICA DE CLAREIRAS

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)



RESTAURAÇÃO ?





ALIMENTO





Figura 3. Frutos de espécies arbóreas díóicas (PAP \geq 15cm) em 10,24ha da Parcela Permanente de Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. (A) *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), (B) *Erythroxylum amplifolium* (Erythroxylaceae), (C) *Rapanea ferruginea* (Myrsinaceae) e (D) *Ocotea pulchella* (Lauraceae).



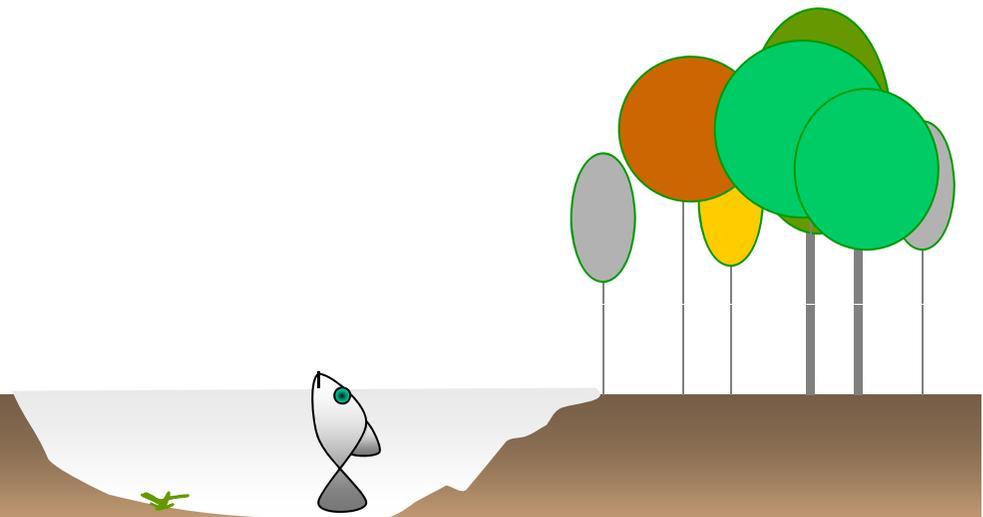
NECESSIDADE DE PLANEJAR A DISPONIBILIDADE DE ALIMENTO PARA A FAUNA AO LONGO DO ANO

Diagnóstico

Potencial de
Dispersão das
Comunidades do
Entorno para a
Área Degradada

Potencial de
Recuperação da
Comunidade na
Área Degradada

Capacidade de
Sustentação da Área
Degradada



Planejamento da Restauração

ISOLAMENTO



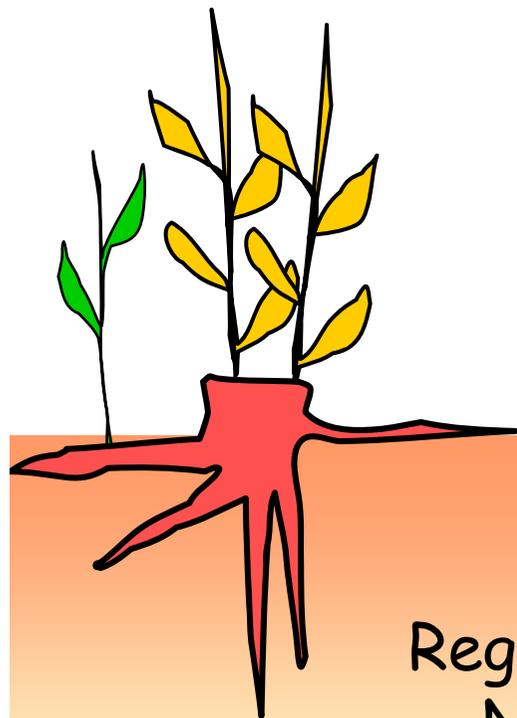
IMPLANTAÇÃO DE MUDAS

MANEJO DA REGENERAÇÃO

Microbacia Hidrográfica

Fornecimento de espécies vegetais num projeto de Restauração de Mata Ciliar

REBROTA
do TRONCO
ou RAÍZES



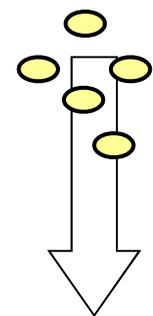
Regeneração
Natural
(Plantas jovens já
presente na área)

DISPERSÃO

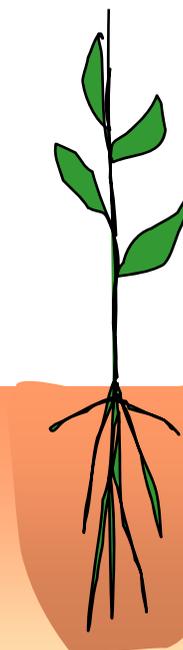


SEMENTES
NO SOLO

SEMEADURA
DIRETA



PLANTIO
de
MUDAS



6 anos



ISOLAMENTO DA
ÁREA E RETIRADA
DO FATOR DE
DEGRADAÇÃO

Santarém (PA)



INDUÇÃO E
CONDUÇÃO DA
REGENERAÇÃO
NATURAL



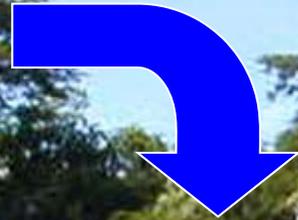
*Condução da
Regeneração
Natural*



Morro Restaurado sem plantio
Fazenda Intermontes
Enriquecimento se necessário



**CHUVA DE SEMENTES DE
FRAGMENTO PRÓXIMO**



Cana



Regeneração Florestal



**SEMEADURA
DIRETA EM LINHA
DE ESPÉCIES
ARBUSTIVO-ARBÓREAS**



Semeadura Direta em Linha (de preenchimento)
1 ano e 8 meses após implantação





SEMEADURA
DIRETA EM LINHA
DE ESPÉCIES
ARBUSTIVO-ARBÓREAS

TRANSPLANTE DE PLÂNTULAS





TRANSPLANTE DE PLÂNTULAS



**TRANSPLANTE DE
PLÂNTULAS**



**TRANSFERÊNCIA DE
PLÂNTULAS**



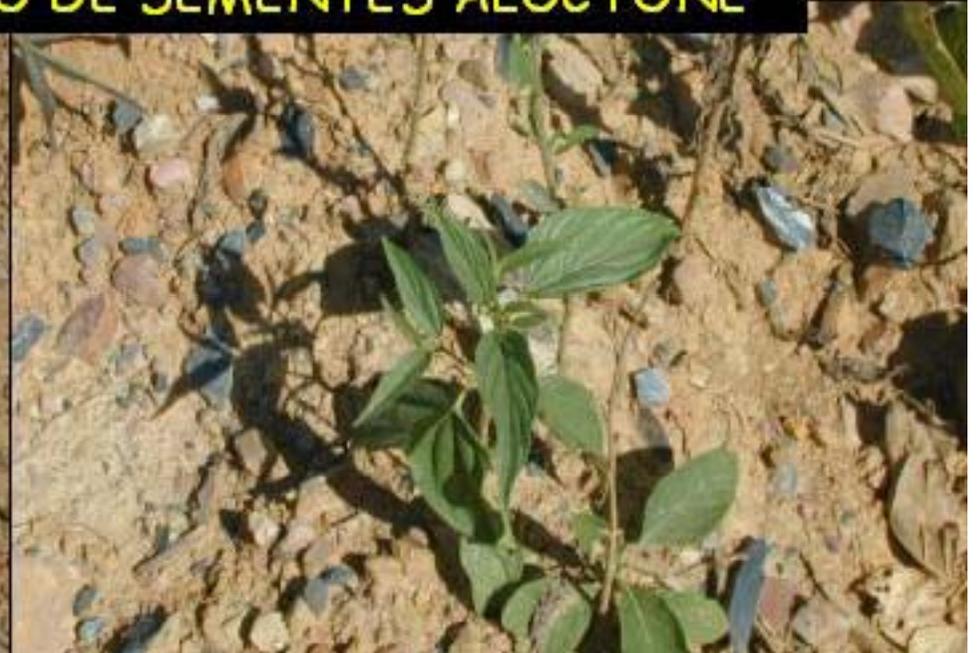
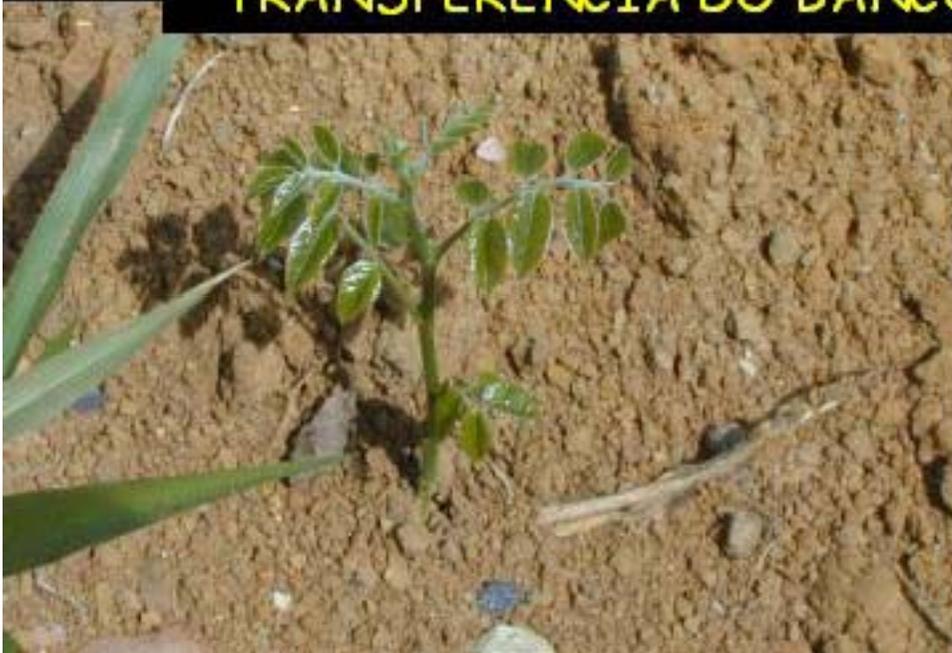
TRANSFERÊNCIA DE BANCO DE
SEMENTES DO SOLO



TRANSFERÊNCIA DE BANCO
DE SEMENTES DO SOLO



TRANSFERÊNCIA DO BANCO DE SEMENTES ALÓCTONE





**DEZEMBRO
2001**

**TRANSFERÊNCIA
DE BANCO DE
SEMENTES DO
SOLO**

Aplicação em
Área Total



**SETEMBRO
2002**



TRANSFERÊNCIA DE BANCO DE SEMENTES DO SOLO

Aplicação em Linha



Rodovia Caminho do Mar São Paulo – Cubatão



Hidrosemeadura com 20 spp arbóreas
iniciais -Outubro de 2003



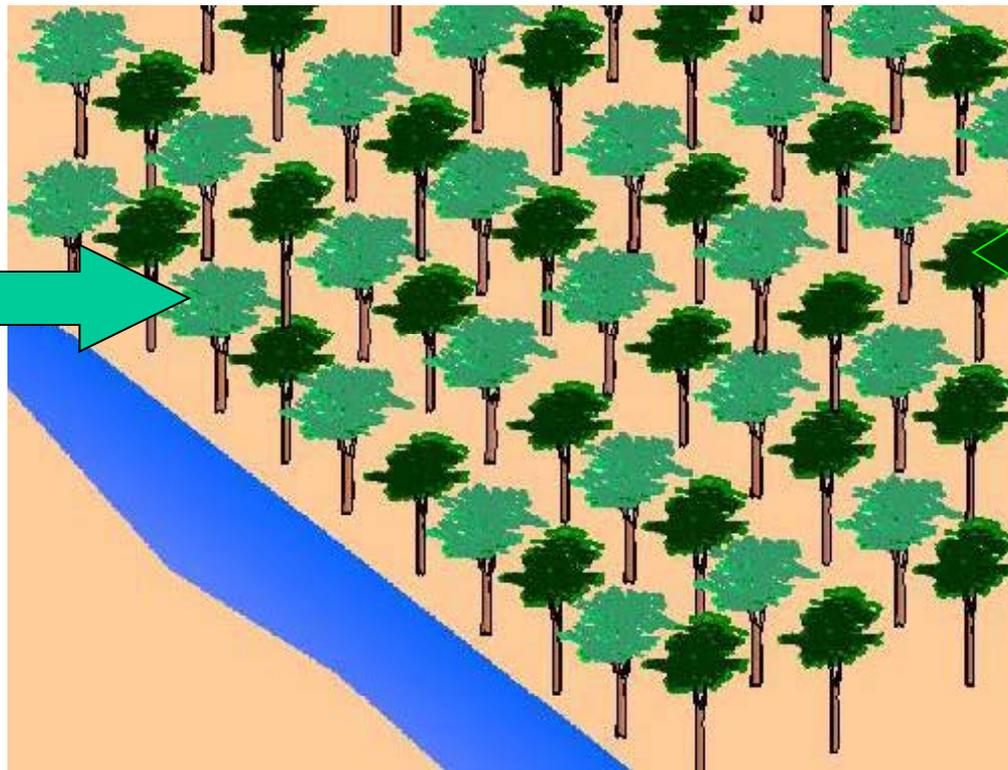
Cinco meses pós
hidrosemeadura

Rodovia Caminho do Mar
São Paulo – Cubatão
(2004)



LINHAS DE PREENCHIMENTO

Plantio de árvores de RÁPIDO CRESCIMENTO E GRANDE COBERTURA



LINHAS DE DIVERSIDADE

Plantio de árvores de CRESCIMENTO MAIS LENTO E PEQUENA COBERTURA



PLANTIO DE MUDAS



6 meses

Plantio de Mudas
Linhas de
Preenchimento e Diversidade

2,5 anos



PLANTIO DE
MUDAS 7 anos





Outubro 2002

Junho 2006



TECNOLOGIA DE PLANTIO DE MUDAS



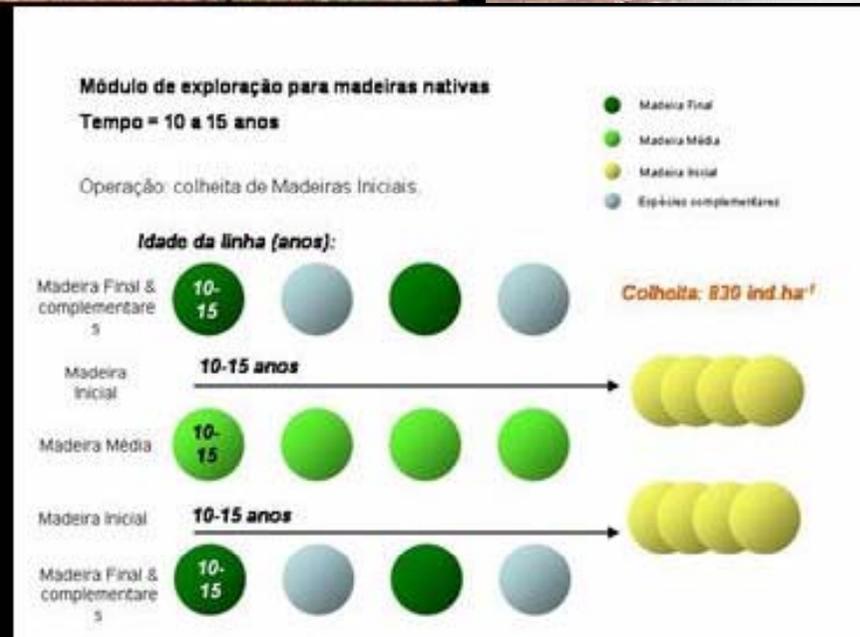
Implantação Total - Linhas de diversidade e preenchimento (80 - 120 spp)

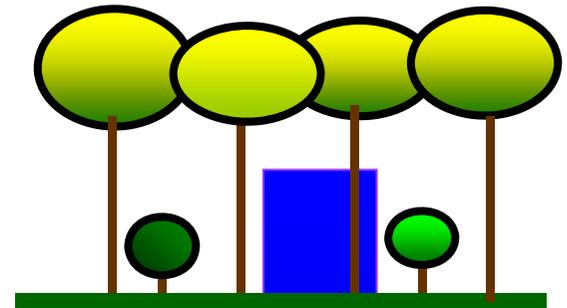


TECNOLOGIA DE PLANTIO DE MUDAS

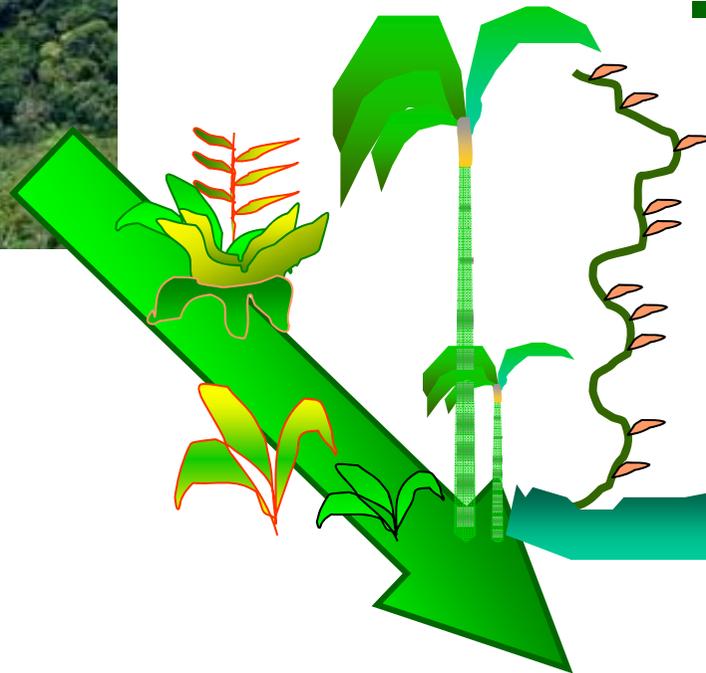


Implantação de Reserva Legal





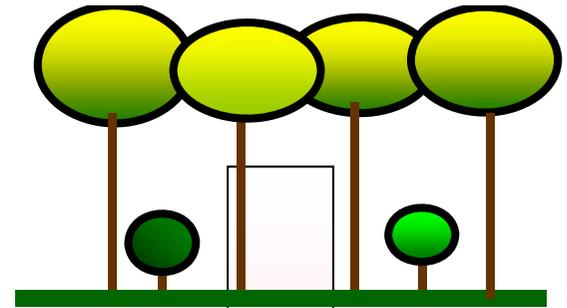
COM
INVASÃO



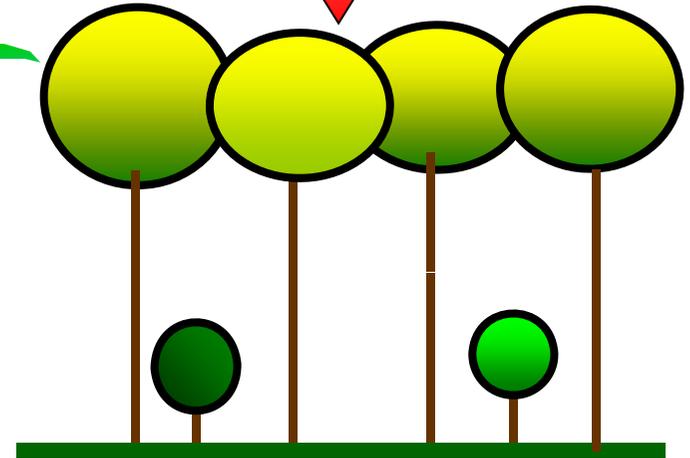
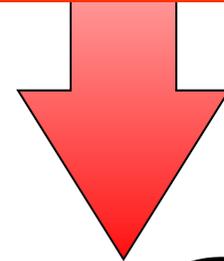
FLORESTA EM
RESTAURAÇÃO



FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM RESTAURAÇÃO AO LADO DE UM FRAGMENTO - 3,5 ANOS - ORLÂNDIA (SP)



SEM
INVASÃO



FLORESTA EM
RESTAURAÇÃO



FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM RESTAURAÇÃO SEM
FRAGMENTO PRÓXIMO - 10 ANOS - Santa Bárbara do Oeste (SP)



Instituições de Pesquisa

Espécies, Ecologia das Comunidades, Métodos de Restauração, etc..

Universidades, ONGs, Setor Público, Mídia, etc...

Difusão, Educação, etc...

Cooperação

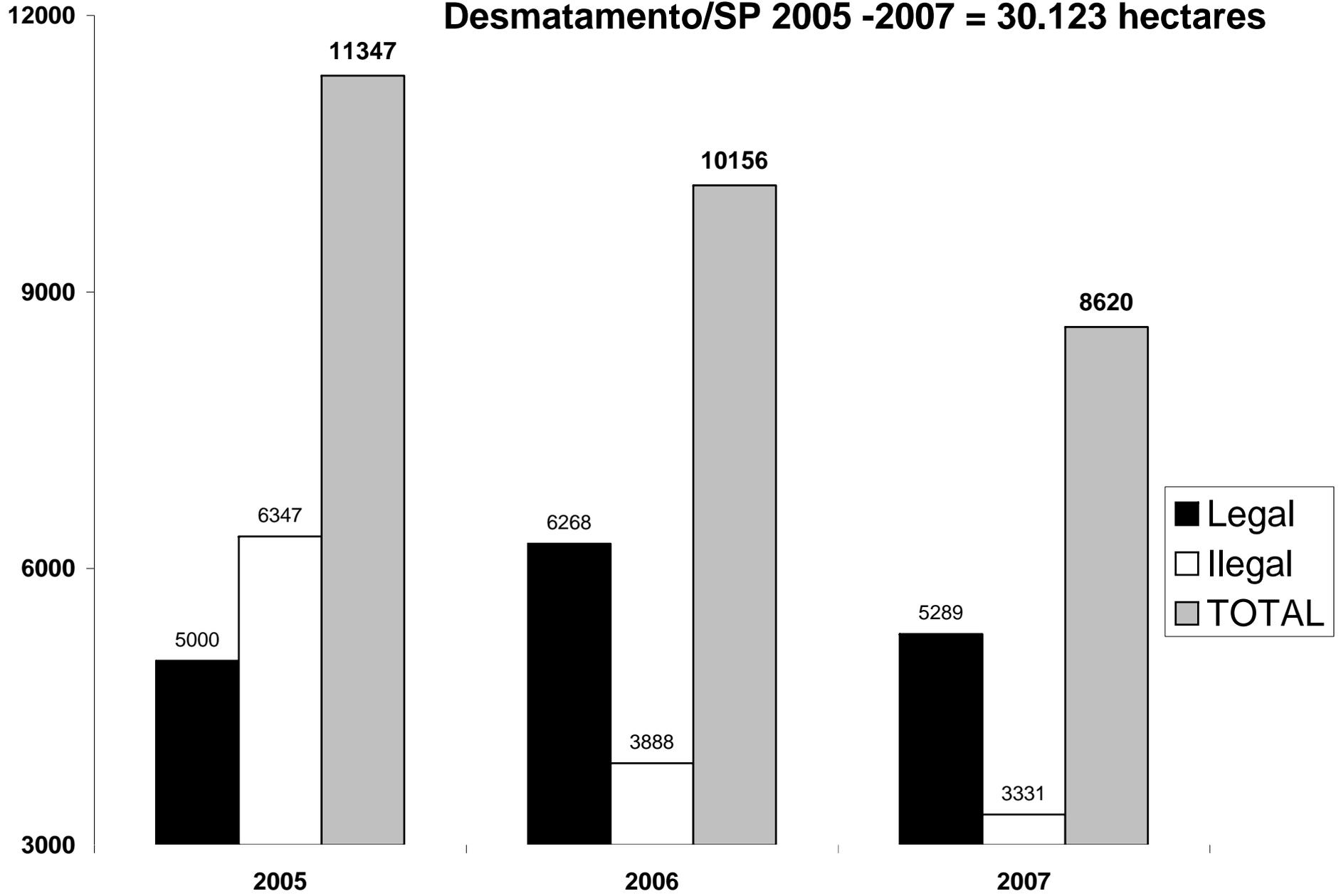
Setor Público, Privado, ONGs, etc..

Programas de Adequação, Coleta de Sementes, Viveiros, Plantios, Manejo, etc.

Secr. Meio Ambiente, Ibama, Ministério Público,

Legislação Adequada, Fiscalização, Preservação dos Remanescentes, Licenciamento, Integração, etc.

Desmatamento/SP 2005 -2007 = 30.123 hectares



CORTE LEGAL AUTORIZADO (São Paulo)

(aproximadamente 15 MIL HECTARES EM 3 ANOS)

PERDAS NESSES 3 ANOS

BANCO DE SEMENTES (1/4)

15mil hectares x 4 = 60 mil hectares Recuperados

BANCO DE PLÂNTULAS

140 mil plântulas/hectare → plantio 2 mil/hectare

1 hectare Colhido = 70 hectares Recuperados

15 mil cortados = 15mil x 70 = 1.050.000 hectares

PERDA TOTAL = 1.110.000 hectares



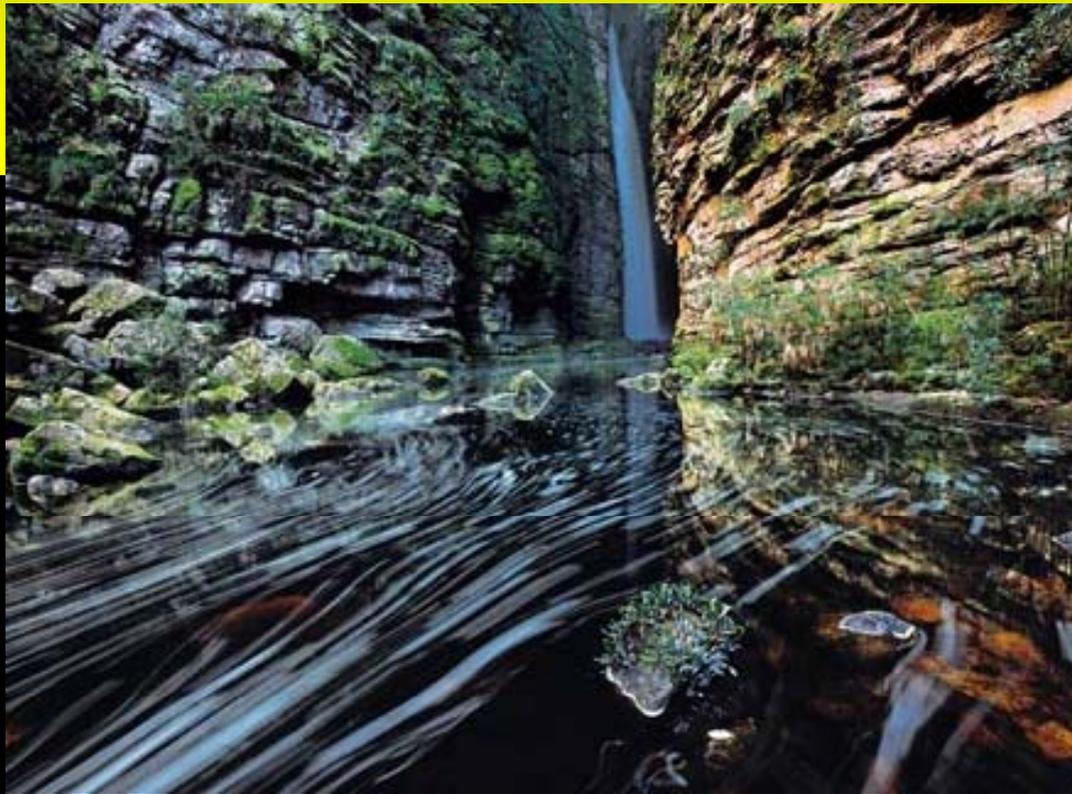
Cooperativa de Reflorestadores de Mata Atlântica do Extremo Sul da Bahia (Caraíva, BA - 2006)



COEXISTÊNCIA ENTRE ECOSSISTEMAS NATURAIS E AGROECOSSISTEMAS



Obrigado



Sergius Gandolfi
sgandolf@esalq.usp.br