

A IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES FLORA-FAUNA e a RESTAURAÇÃO FLORESTAL

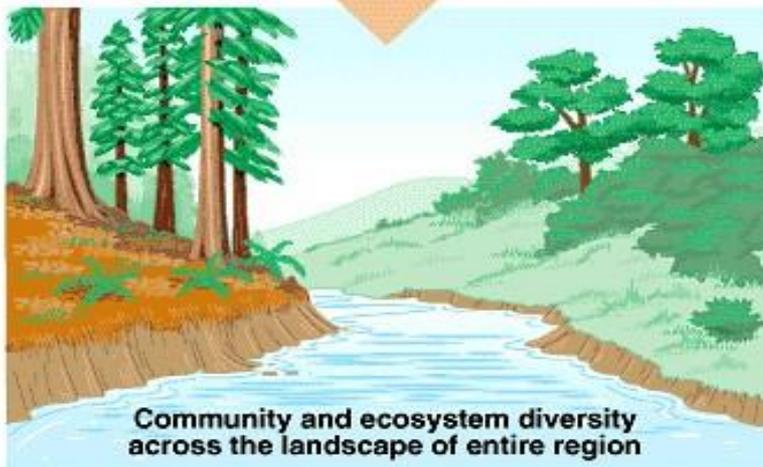
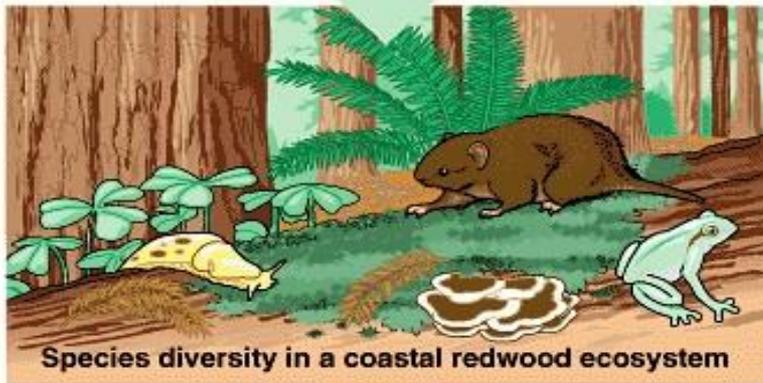
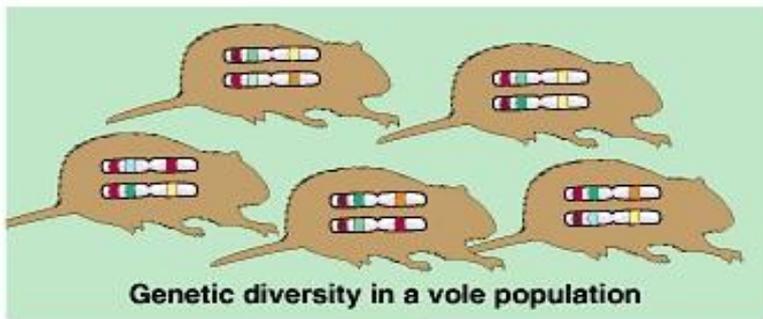
Ms. Karina Cavalheiro Barbosa

cbkarina@yahoo.com

IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE

Artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Ecológica

“**Diversidade Biológica** significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”



- variedade de espécies da flora, fauna e microorganismos
- variedade genética dentro das populações e espécies
 - variedade de comunidades, habitats e ecossistemas
 - variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas

AÇÃO ANTRÓPICA



ALTERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL



IMPACTO AMBIENTAL (negativo)

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, natural ou antrópica que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais



Fragmentação de Ecossistema

Supressão total ou Parcial de Habitat

com perda da Biodiversidade

Degradação Ambiental



RESTAURAÇÃO

Restabelecer as funções e a estrutura

- ◇ *Diversidade de espécies*
- ◇ *Sucessão ecológica*
- ◇ *Representatividade genética*



Estabilidade dinâmica:

resiliência, persistência, resistência e
variabilidade

Perpetuação no espaço e no tempo

Restaurar é a forma de proporcionar resiliência e permitir níveis de conectividade (estabilidade), buscando a sustentabilidade das mesmas.

A restauração ecológica pode ser definida como o processo de assistir a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído (SER, 2004), sendo um processo importante devido à necessidade de recuperar áreas e suas características, principalmente relacionadas à estrutura e funcionamento de ecossistemas naturais em processo de degradação ou já degradados (Oliveira, 2011).

Restauração

CONECTIVIDADE / PAISAGEM

- há uma dependência espacial entre as unidades de paisagem (Metzger, 2000).
- o funcionamento de uma unidade depende das relações que ela mantém com suas vizinhas (diferentes habitats).

padrão espacial

processos ecológicos e genéticos

Restauração

Busca da Conectividade dos Fragmentos de Habitat



ENTÃO:

UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES
NATIVAS
em detrimento das espécies
EXÓTICAS

RESTAURAÇÃO – REFLORESTAMENTO

✓ ALTA DIVERSIDADE FLORÍSTICA REGIONAL

✓ **ORDENAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO** de acordo com a Floresta Modelo: **FITOSSOCIOLOGIA:**

Densidade: espécies abundantes, comuns e raras

Distribuição espacial: agregada, regular e aleatória

*Florestas Tropicais possuem muitas espécies em baixa densidade e poucas espécies em maior densidade, um dos fatores que permitem a **COEXISTÊNCIA** de tantas espécies em um mesmo local (Scudeller *et. al.* 2001)

✓ **BIOLOGIA REPRODUTIVA** das espécies arbóreas tropicais, possibilitando o fluxo gênico, conseqüentemente a **REGENERAÇÃO NATURAL**

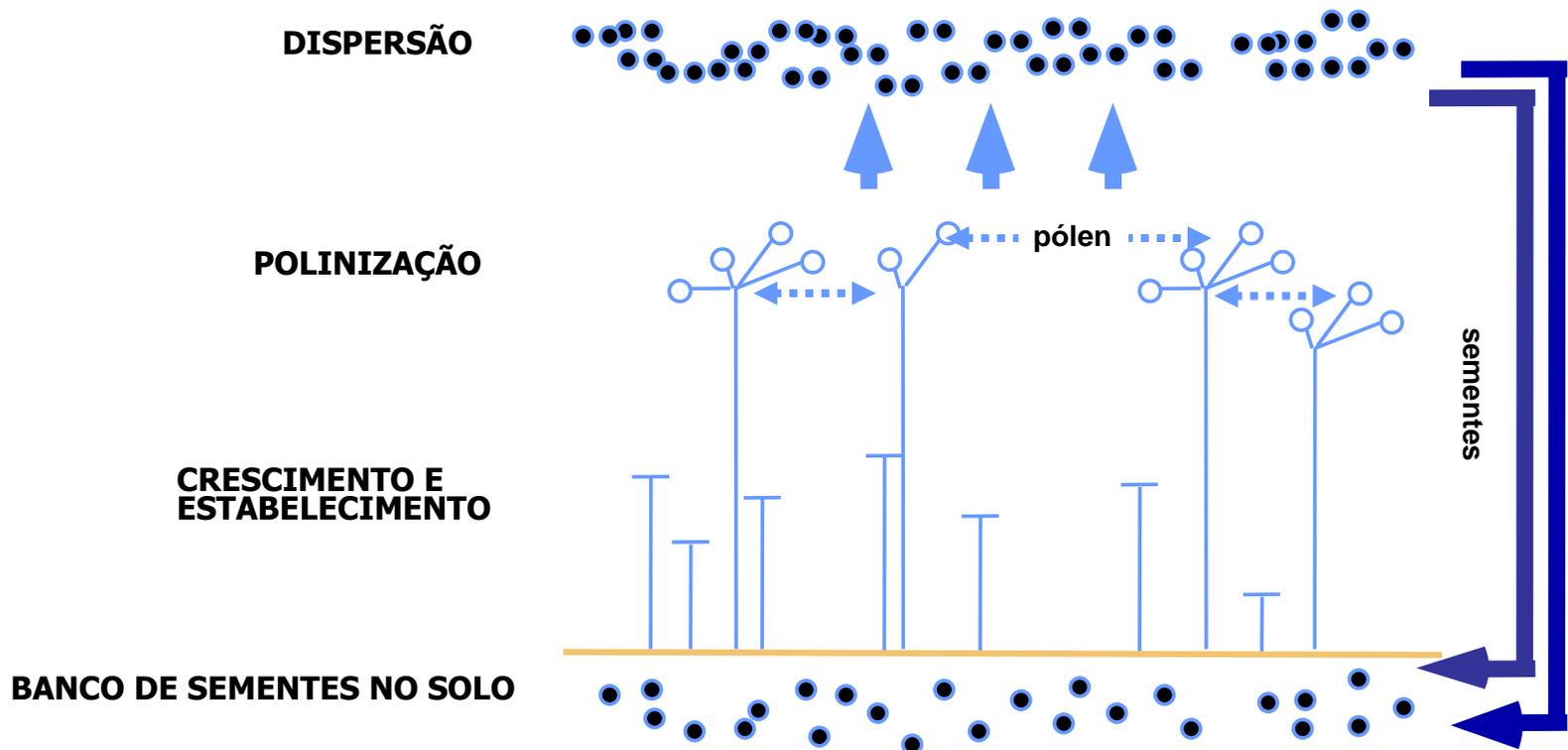
✓ **PROCESSOS ECOLÓGICOS** (interações)

✓ **DIVERSIDADE GENÉTICA**

Ecosistema

- formações florestais, principalmente tropicais, têm **complexa dinâmica** devido a diversos fatores, entre eles, a sua imensa biodiversidade, a ocorrência de ambientes diversificados e a **eficiência das interações planta-animal**.

Modelo Dinâmico



INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL

Esta forte relação entre plantas e animais exige grande equilíbrio entre as populações (Reis & Kageyama, 2003)



INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL

São necessárias para que ocorram os processos ecológicos, a fim de:

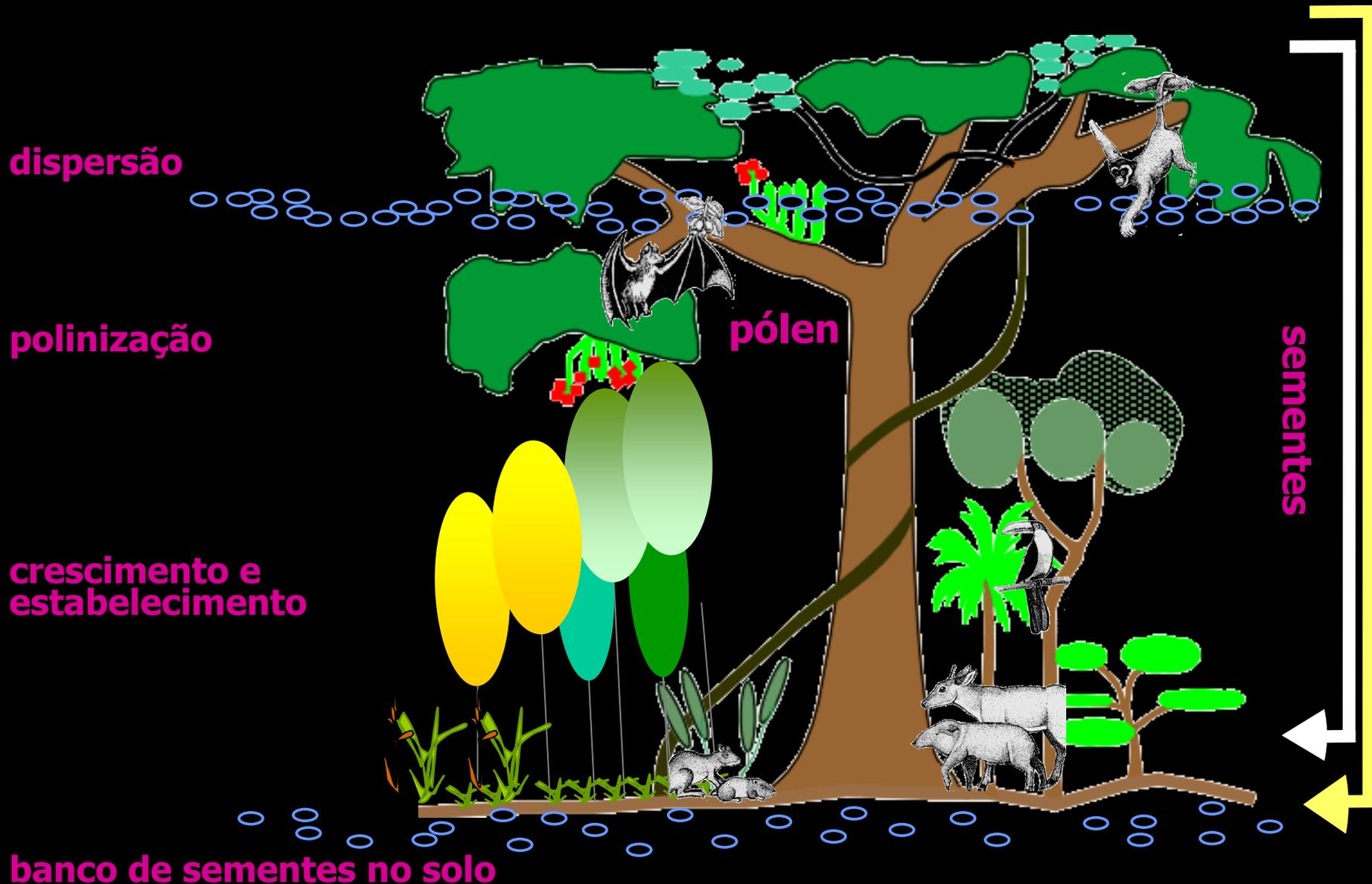
- Alcançar auto-sustentabilidade
- Fornecer subsídios para a independência da regeneração da área restabelecendo a dinâmica sucessional e, podem auxiliar no enriquecimento vegetal em RAD



A Seleção e as Interações de Espécies Vegetais deve basear-se também na relação de 3 categorias de interações (Reis e Kageyama, 2003):

- ✓ **Planta x Planta:** cobertura vegetal capaz de evitar processos erosivos e iniciar a formação de camada orgânica no solo
- ✓ **Planta x Microorganismo:** p. ex. a relação das bactérias nitrificadoras com as leguminosas
- ✓ **Planta x Animais:** são as mais diversas

PREDAÇÃO, POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO



INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL

As interações podem ser muito simples ou muito complexas:

- *Abrigos permanentes*
- *Abrigos temporários*
(*alimentação, repouso, reprodução...*)
- *Locais de nidificação*
- *Herbivoria*
- *Predação*
- *Polinização*
- *Dispersão*

Predadores de sementes

Relação ecológica interespecífica desarmônica cuja uma espécie se alimenta/beneficia de outra;

Não é sempre prejudicial já que pode afetar a competitividade de espécies incrementando o sucesso reprodutivo de plantas.



ERN.702 - UFSCar - Marco A.R. Mello

ratos e camundongos

Predadores-Dispersores de sementes

Predadores e dispersores secundários



© Marco A.R. Mello

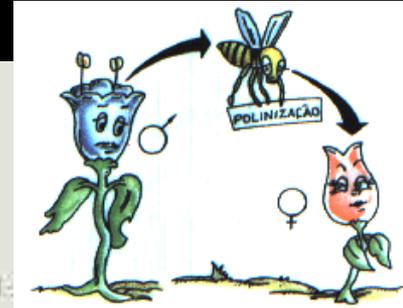
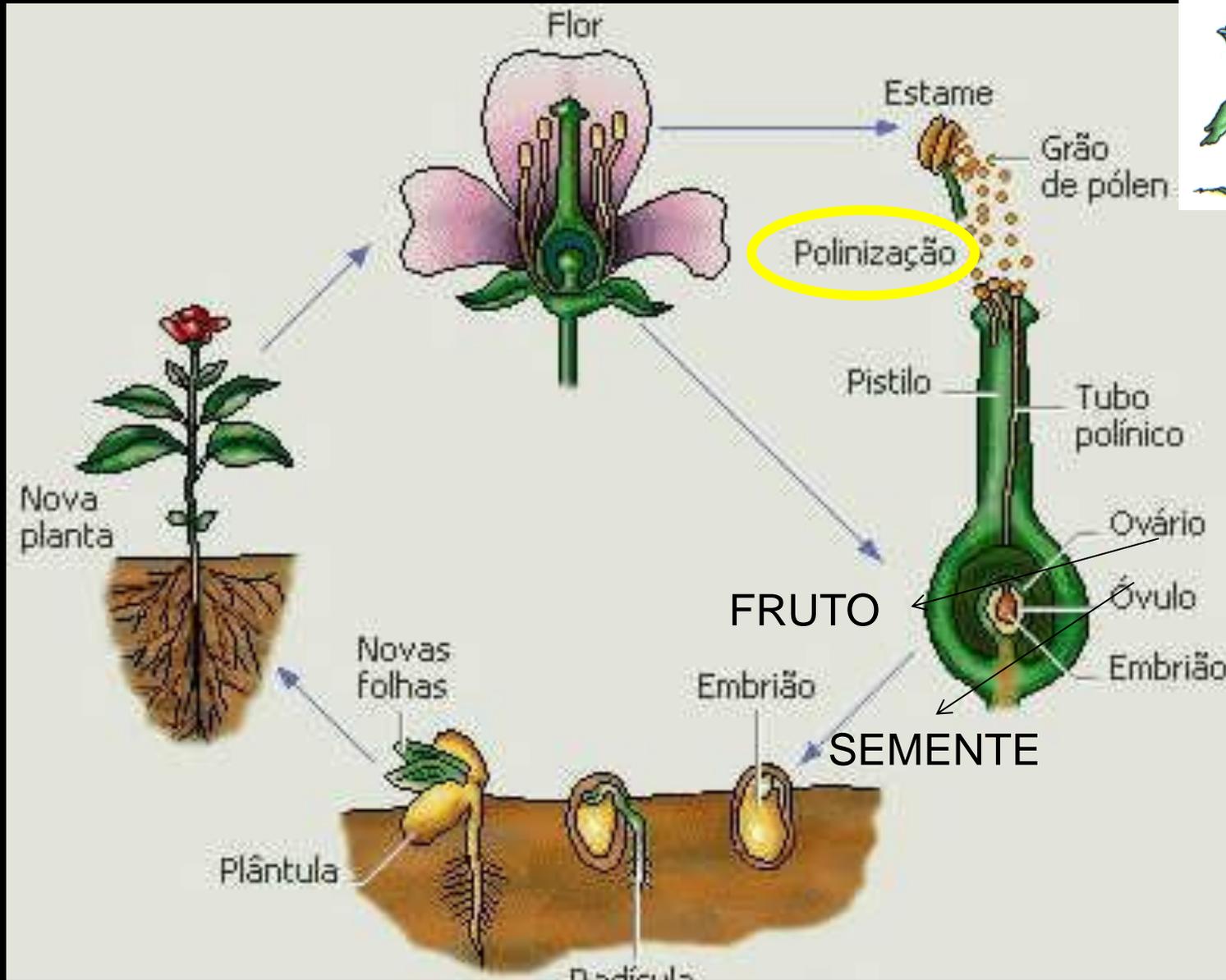
esquilos



© Marco A.R. Mello

cotias

❖ POLINIZAÇÃO - processo de transporte do pólen até o estigma de uma flor



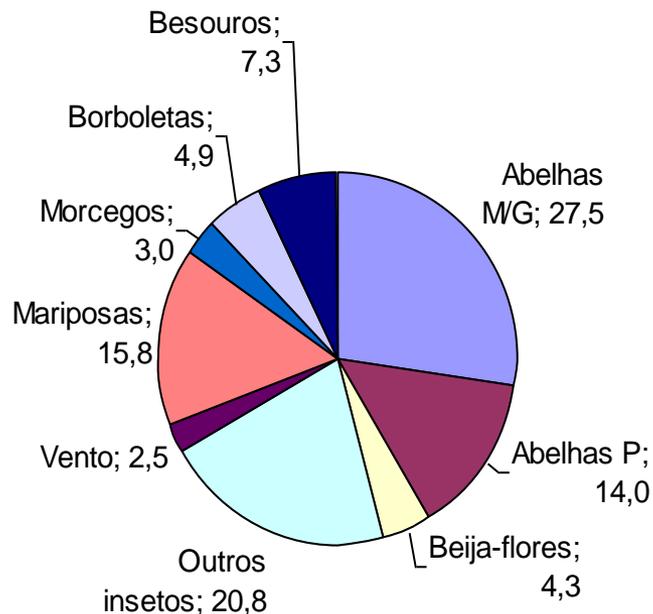
❖ POLINIZAÇÃO



- polinizador-alimento
- planta-polinização-reprodução
- Poder de decisão/deslocamento é dos animais que são móveis e não das plantas que são incapazes de decisão e movimento
- Ponto de vista vegetal a polinização e a dispersão de sementes fazem parte do processo reprodutivo. Para os animais, no entanto, pode ser apenas uma questão de alimentação que apenas coincide com a reprodução das plantas

INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL

Porcentagem de polinizadores em estudo feito com 143 espécies arbóreas de Floresta tropical no México (Bawa *et al.*, 1985).



INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL EM RAD

○ Polinizadores são essenciais para garantia do fluxo gênico



○ Polinizadores são importantes para a formação de sementes de qualidade

○ Polinizadores são fundamentais para a manutenção da Restauração – Perpetuação da Floresta Implantada

POLINIZAÇÃO

Garantir maior diversidade síndromes de polinização e a floração todo o ano – manter os agentes polinizadores

- ◊ Nos estágios sucessionais iniciais – polinizadores mais comuns e generalistas
- ◊ Nos estágios sucessionais mais avançados – polinizadores mais especialistas e raros

INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL

❖ DISPERSÃO

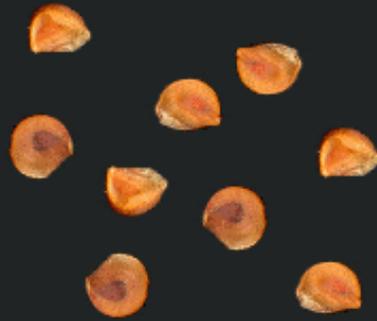
Transporte de sementes para próximo ou distante da planta-mãe, podendo variar de centímetros a quilômetros, dependendo da síndrome de dispersão





Sementes de Vriesea

Sementes de Dyckia



Morfologia X Dispersão



VETORES BIÓTICOS

- Sementes e frutos podem ser dispersos a centenas de quilômetros por aves migratórias ou poucos milímetros, dentro do tubo digestivo de minhocas
- Pode haver, também, a chamada dispersão secundária

a) Dispersão passiva

- Presença de pequenos ganchos, garras ou pêlos nos frutos, porém sem cores chamativas (em geral, de coloração verde ou marrom)



b) Dispersão ativa (sinzoocoria e endozoocoria)

Sinzoocoria: quando o animal transporta o diásporo sem ingerí-lo e o estoca num determinado sítio

- sementes enterradas são menos predadas
- sementes são estocadas em microsítios ideais para a germinação

Endozoocoria: quando o animal ingere o diásporo

- transporte para distância maiores (aves e morcegos)



Endozoocoria

ICTIOCORIA (dispersão por peixes): Comumente encontrada em plantas de áreas alagáveis sazonalmente e de vegetação ribeirinha.



BATRAQUIOCORIA ou **ANUROCORIA** (dispersão por anfíbios): Descrita recentemente em uma única espécie de perereca (*Scinax truncata*)

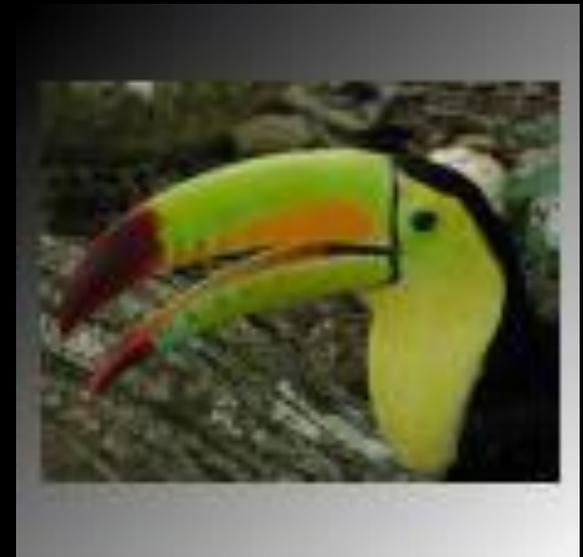
SAUROCORIA (dispersão por répteis): frutos dispersos por répteis possuem sementes pequenas, odor forte, podem ser coloridos e, geralmente são produzidos próximos ao caule (caulicarpia) ou caem quando maduros



ORNITOCORIA (dispersão por aves): A maioria das espécies zoocóricas são dispersas por aves. Cerca de 17% das aves são frugívoras. Em florestas tropicais, este número é estimado entre 30 e 40%.

Principais características dos frutos dispersos por aves:

- Frutos/sementes vermelhos ou pretos ou de cores vistosas
- Frutos pequenos com várias sementes pequenas
- Frutos ricos em açúcares e lipídeos
- Freqüente ausência de odor
- Frutos em ramos terminais



Dispersão por morcegos (QUIROPTEROCORIA)

Principais características dos frutos dispersos por Morcegos:

- Odor forte, rançoso ou azedo;
- Fácil acesso para captura em vôo, exposto na copa (flagelicarpia e caulicarpia);
- Diásporo relativamente menor que o das aves;
- Geralmente sem coloração vistosa;
- Diásporo com pouca proteção (carnoso)



Aves e Morcegos

- Dispersam sementes de todas as formas de vida da floresta tropical desde Pioneiras até ardias
- Morcegos depositam sementes durante o vôo
 - Presentes em áreas abertas desde que exista abrigo
- Aves formam núcleos de concentração de sementes embaixo de árvores onde pousam
 - Utilizam árvores remanescentes em pastagens como poleiro

MAMALIOCORIA (dispersão por mamíferos): ocorre em quase todas as ordens de mamíferos

- **Dispensão por roedores (DISZOOCORIA)**: freqüente presença de frutos o chão



- **Dispensão por primatas (SIMIOCORIA)**: a maioria dos primatas neotropicais consome frutos e são dispersores devido à habilidade; freqüentemente, podem ser predadores.

Os diásporos pequenos geralmente são engolidos (Ficus, Cecropia) e os grandes descartados após o consumo do mesocarpo (Hymenaea)



VETORES ABIÓTICOS

HIDROCORIA (dispersão pela água): comumente encontrada em plantas de áreas alagáveis sazonalmente e de vegetação ribeirinha



ANEMOCORIA (dispersão pelo vento): facilmente identificada, pois implica na presença de asas, plumas ou qualquer outra aquisição que torne o diásporo carregável.



AUTOCORIA (explosiva ou barocórica): mecanismo próprio para a dispersão de sementes



Dispersores primários

Marsupiais didelfídeos
Philander frenata

Morcegos filostomídeos
Platyrrhinus lineatus



© Marco A.R. Mello



© Marco A.R. Mello

Antas
Tapirus terrestris



© Marco A.R. Mello

Dispersores primários

Carnívoros generalistas, como quatis

Nasua nasua

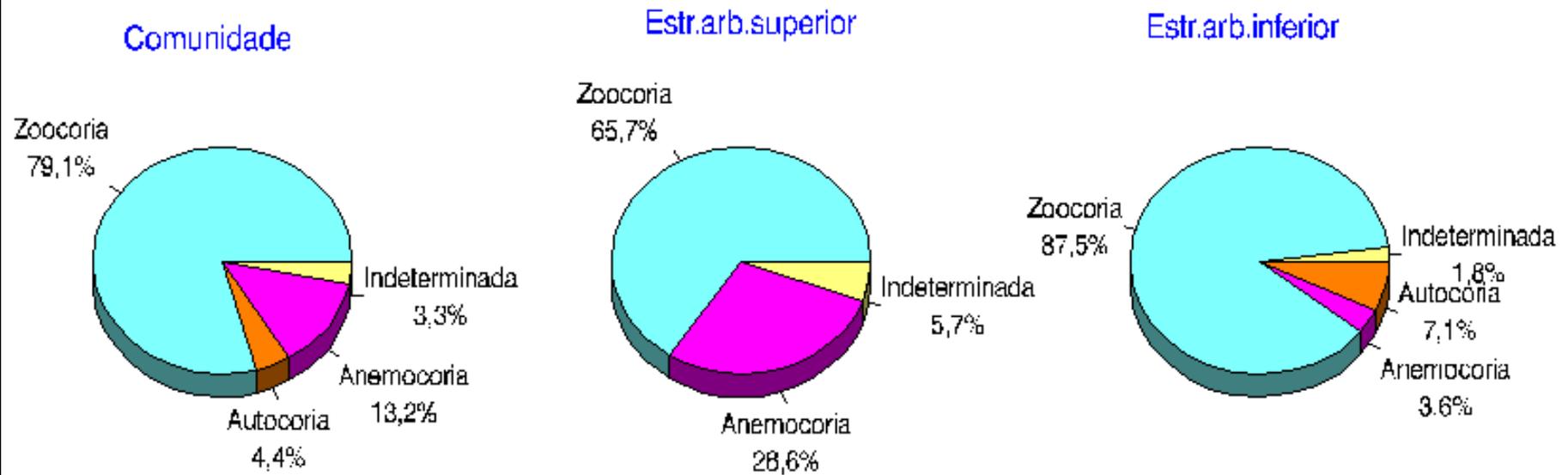


Primatas

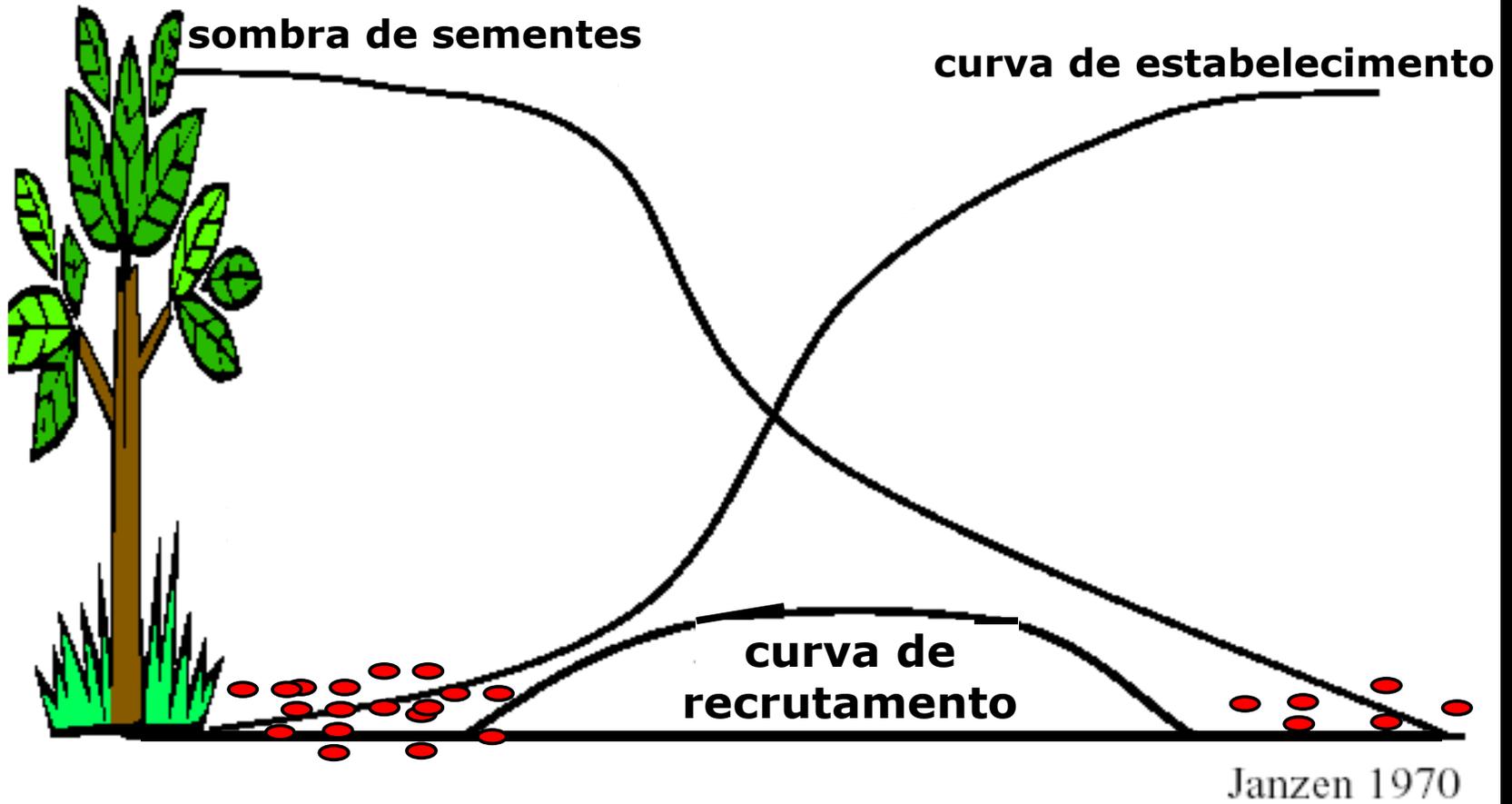
Cebus apella



Síndromes de Dispersão de Sementes



Porcentagem de espécies arbóreas segundo sua síndrome de dispersão em uma Floresta Atlântica de encosta, Picinguaba, Ubatuba, SP (Takahasi, 1998)



Disponibilidade de sementes e dos fatores que a determinam

Limitação de Sementes pode ser:

-*Limitação de Fonte* pela baixa disponibilidade de sementes no ambiente (baixa densidade da população ou baixa produção de sementes)

-*Limitação de Dispersão* quando independente da quantidade de sementes produzidas a quantidade de sementes dispersas é limitada pela atividade do dispersor, fazendo com que as sementes alcancem poucos dos vários sítios de recrutamento possíveis

Dispersão de Sementes

- ✓ pode determinar a distribuição e abundância de espécies (Harper 1977; Dalling et. al.1998; Hubbel et. al. 1999)
- ✓ essencial para a colonização de habitats (van der Pijl 1982) e na constituição da estrutura espacial (distribuição) e temporal (banco de sementes e regeneração)
- ✓ áreas potenciais de recrutamento
- ✓ 60 a 90% de espécies vegetais tropicais são zoocóricas, assim a relação planta-animal é necessária na conservação da floresta e é importante para aceleração de processos de restauração

INTERAÇÕES PLANTA-ANIMAL EM RAD

- plantio de espécies zoocóricas
- disseminação na área e aporte de sementes alóctones
- oferta de frutos constante

o Importância:

- disponibilizar sementes
- potencializar e limitar a regeneração natural
- acelerar o processo de restauração vegetal na organização de ecossistemas
- conservação da biodiversidade (fauna e flora) que em condições propícias ao estabelecimento das sementes na área possam evidenciar a manutenção de um mosaico florístico (da dinâmica ambiental), como a ocorrida em áreas naturais



Camada Emergente



Dossel superior



Dossel inferior



Solo da floresta



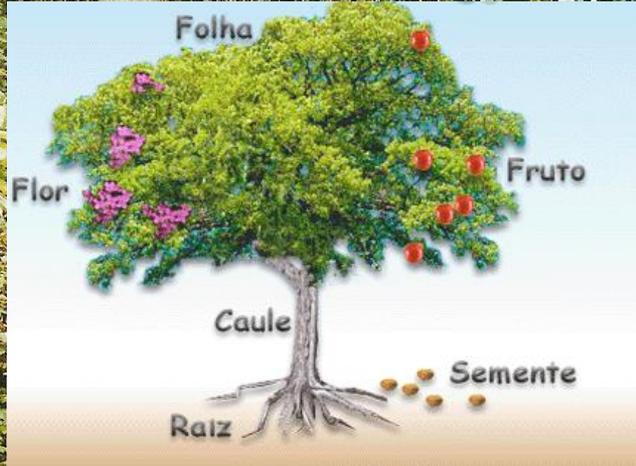
*Utilização de Espécies
"Gatilho" para Interações*

e

Técnicas de Nucleação

Capacidade Nucleadora

Capacidade de atrair fauna dispersora que procuram proteção, repouso e alimentos e que, assim realizam o transporte de sementes propiciando a sucessão e contribuindo para o seu aumento de ritmo nas comunidades florestais secundárias (Guevara et al., 1986)



Espécies "Gatilhos"

NUCLEAÇÃO

- ✓ Conjunto de técnicas que utilizam espécies capazes de propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais permitindo aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (Yarranton & Morrison, 1974)
- ✓ A estabilidade de uma área relaciona-se mais intimamente com a diversidade funcional do que com a estrutural
- ✓ ampliando a diversidade funcional

Técnicas de Nucleação e Enriquecimento

SEMEADURA DIRETA E HIDROSSEMEADURA

- Forma direta para recompor o banco e a cobertura da área
- Características:
 - Espécies de crescimento rápido;
 - Desenvolvimento de sistemas radiculares profundos;
 - Contribuição para o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo.
- Semeadura com alta diversidade

Hidrossemeadura







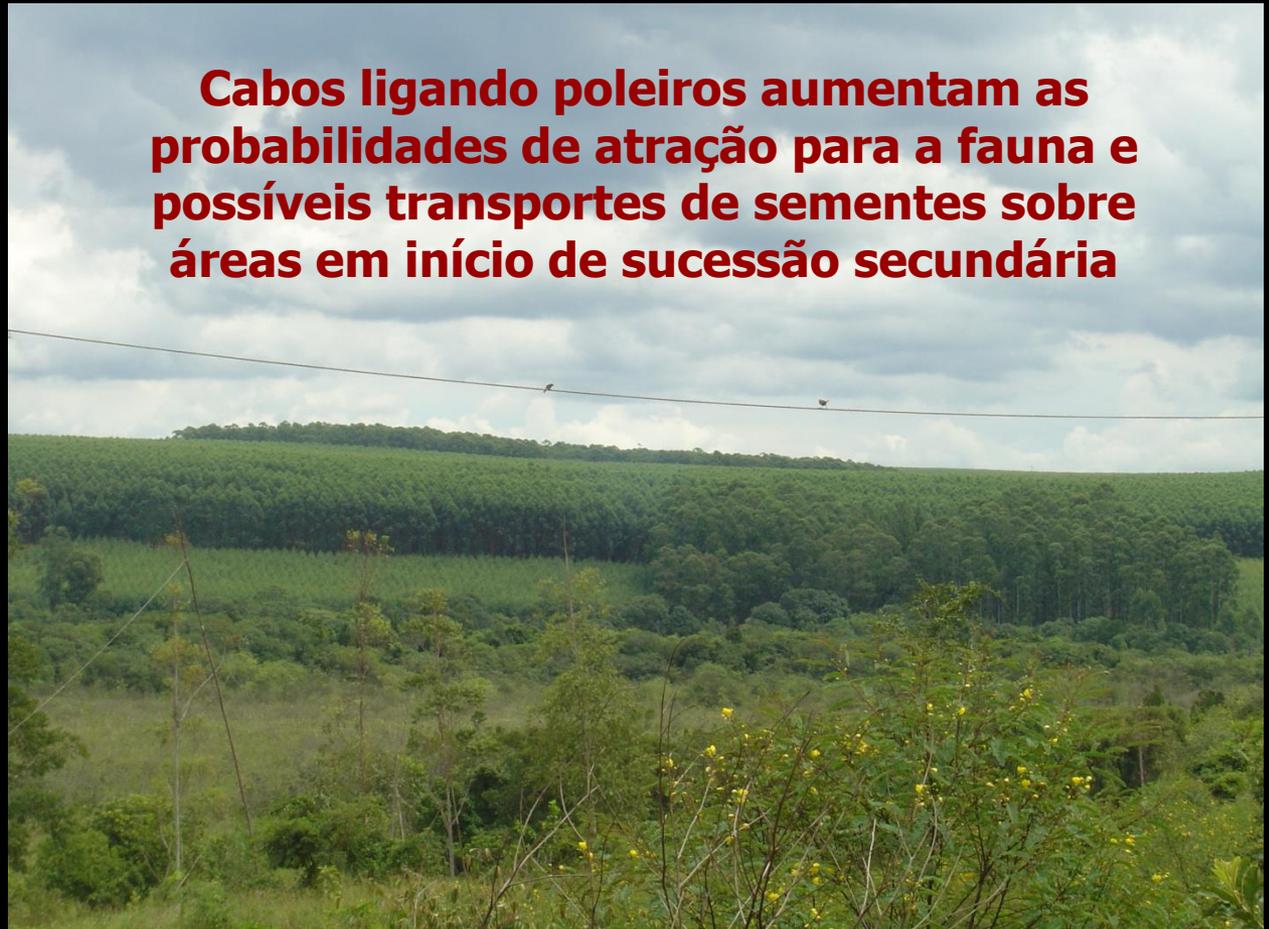
cinco meses pós hidrosemeadura- Rodovia
Caminho do Mar- São Paulo - Cubatão



POLEIROS ARTIFICIAIS



Cabos ligando poleiros aumentam as probabilidades de atração para a fauna e possíveis transportes de sementes sobre áreas em início de sucessão secundária



POLEIROS NATURAIS



Poleiros naturais (secos ou não) podendo atrair a fauna, propiciando nucleação.

TRANSPOSIÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES



Alimenta o banco de sementes local e inicia uma entrada mensal de material genético que no futuro poderá garantir os recursos de forma distribuída no tempo.

As funções da Chuva de Sementes na comunidade

- Formação do banco de sementes no solo
- Formação do banco de plântulas
 - Fonte de propágulos para a regeneração natural

Estratégias para incrementar a chuva de sementes na área em processo de restauração

- Manutenção dos dispersores na área:
 - escolha de espécies
 - oferta de alimento e abrigo
 - poleiros para forrageio e descanso

Banco de sementes e sua transposição

- Todas as sementes viáveis, não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir plantas adultas anuais ou perenes que desaparecem por causa natural, doenças, distúrbios e consumo por animais (solo e serapilheira)
- **Banco TRANSITÓRIO**, sementes que germinam dentro de um ano após o início da dispersão;
- **Banco PERSISTENTE**, sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Esta persistência personifica uma reserva do potencial genético acumulado.

(Simpson et al., 1989)



FUNÇÕES DO BANCO DE SEMENTES

★ Manutenção da diversidade genética nas comunidades e populações.

★ Recolonização natural da vegetação em ambientes perturbados.

★ Promoção da sucessão ecológica.

★ Plântulas emergentes reduzem a erosão e a perda de nutrientes.

★ Alimento para animais.



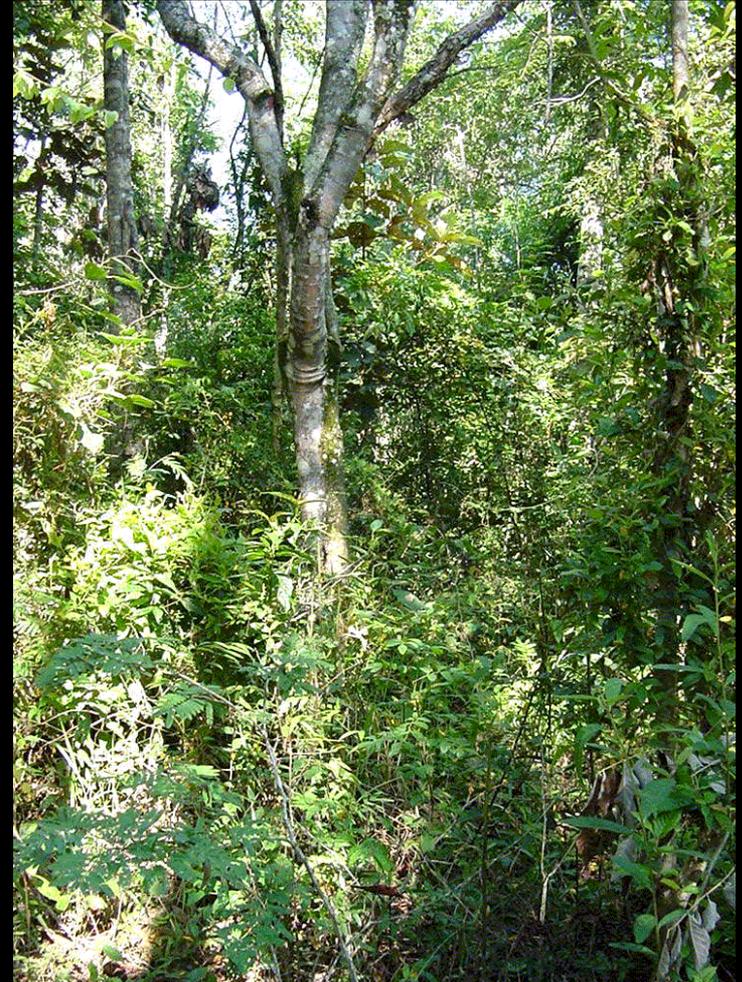
TRANSPOSIÇÃO DE SOLO e GALHARIA



Forma de nucleação que propicia o transporte de banco de sementes, larvas de insetos, invertebrados e uma biota diversificada para os ambientes degradados (resgate da fauna e flora).

PLANTIO DE MUDAS EM ILHAS DE ALTA DIVERSIDADE

- Gerar núcleos capazes de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas
- Floração e frutificação durante todo o ano



PLANTAÇÃO DE GRUPOS NUCLEADORES

Plantio de Mudas



Técnicas de Nucleação

- Utilização de **ações nucleadoras** são capazes de aumentar a resiliência das áreas degradadas
- Desafio é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando **comunidades diversas**, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Quanto maior a diversidade de técnicas utilizadas maior a probabilidade de sucesso na recuperação de áreas degradadas
- A utilização de espécies vegetais capazes de atrair e manter a fauna junto as florestas implantadas tem se mostrado de grande valia para acelerar o processo de sucessão vegetal, favorecendo processos importantes para a sustentabilidade das mesmas, como a polinização e a dispersão de sementes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- *Estudos sobre RAD - Resolução SMA 08/08 e 32/14*
- *Destaca a necessidade de considerar os processos de interação fauna-flora como um aspecto importante a ser estudado*
- *Pesquisas realizadas sobre a temática RAD associada às interações fauna-flora vêm aperfeiçoar o uso de associações ecológicas que são fundamentais para a qualificação e perpetuação dos reflorestamentos*

CRITÉRIOS GERAIS DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA



Facilitar os processos naturais da sucessão e desenvolvimento do ecossistema com:

RAPIDEZ

BAIXO CUSTO E MÍNIMO “INPUTS”

ESTABILIDADE: sem necessidade de
manutenção

**BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS PARA
A SOCIEDADE**

DESISTIR ?!

INSISTIR



"Seja a mudança que você quer ver no mundo."

Mahatma Gandhi

CHUVA DE SEMENTES EM UMA ÁREA EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO VEGETAL EM SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS (SP)

Aluna: Ms. KARINA CAVALHEIRO BARBOSA

cbkarina@yahoo.com

Orientador: Dr. Marco Aurélio Pizo

PROBLEMAS

- naturais
 - degradação e fragmentação florestal
- ↓
- perda da biodiversidade
 - perda das espécies (flora e fauna)
 - perda das interações

PROCESSOS

regeneração florestal
restauração florestal

O QUE INVESTIGAR ?

- polinização
- fenologia de frutificação
- dispersão de sementes
- banco de sementes no solo
- germinação de sementes
- sobrevivência das plântulas
- crescimento e estabelecimento dos indivíduos

OBJETIVO PRINCIPAL

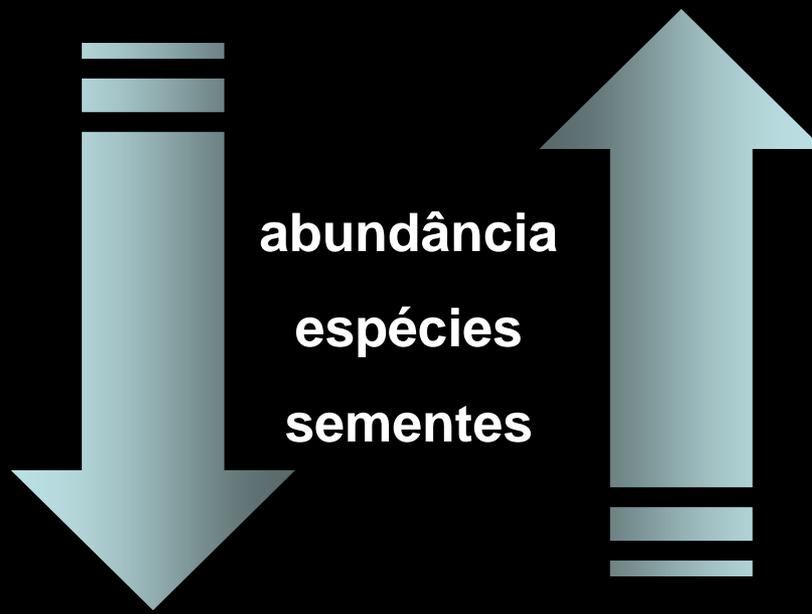
✓ investigar os padrões e dinâmica da chuva de sementes em uma área em Processo de Restauração Vegetal estudando fatores determinantes e sua relação com a estrutura e composição da vegetação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Quais sementes compõem a chuva de sementes na área de estudo?**
- 2. Que proporção destas sementes são provenientes de espécies utilizadas no projeto de restauração da área (plantadas) e quais as espécies imigrantes na área (colonizadoras), ou seja, espécies não implantadas?**
- 3. Como varia sazonalmente (em magnitude e composição de espécies) a chuva de sementes na área em restauração?**
- 4. Como a estrutura e composição da vegetação influenciam na chuva de sementes?**
- 5. Qual a magnitude e quais os padrões de limitação de sementes na área em processo de restauração?**

Ciclo da Dispersão de Sementes em um Ambiente





em áreas degradadas, a abundância e riqueza de espécies de sementes é muito menor que em florestas (Martínez-Ramos, 1999)

✓ que em épocas secas há maior dispersão de espécies anemocóricas e em épocas úmidas maior dispersão de espécies zoocóricas (Penhalber, 1997; Gromboni-Guaratini, 1999)

✓ que em áreas naturais tropicais há uma predominância e maior importância da dispersão de sementes de espécies zoocóricas (Howe & Smallwood, 1982)

✓ uma maior riqueza e diversidade é observada em florestas maduras, ocorrendo um aumento percentual de espécies zoocóricas (88,4% - 40 anos), conseqüentemente redução das espécies anemocóricas (Tabarelli e Mantovani, 1999)

Biodiversidade



Maturidade

Riqueza (S), índices diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson (1-D) em quatro trechos de floresta Atlântica montana.

Florestas	S	H' (bits/ind.)	1-D
10 anos	4	1,161	0,520
18 anos	56	3,069	0,529
40 anos	90	5,274	0,812
Madura	84	5,252	0,819

dispersão

por vento e/ou autocórica vs. por vertebrados

% sementes

82.9 vs. 17.1

% espécies

18.9 vs. 81.1

Dispersão de Sementes



Manutenção da Floresta



diversidade de espécies

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

- Fazenda São Carlos - Santa Cruz das Palmeiras (SP) - DEDINI S/A Agroindústria
- 12 hectares de formação florestal heterogênea implantada (em 1993) como estratégia de restauração de uma área de várzea
- pequenos remanescentes de formação florestal de cerrado, de várzea e de matas ciliares (o mais significativo com 72 hectares a cerca de 8 Km de distância da área de estudo)



Vista parcial da área de várzea abandonada em 1993



Vista parcial da área de estudo (mata ciliar implantada) em 2003

CHUVA DE SEMENTES - propiciar um constante aporte de sementes e, desta forma, determinar a população potencial de um ambiente

- 60 coletores (1 m²) a pelo menos 15 m de distância um dos outros
- coletores sob 4 diferentes espécies:
 - 16 sob *Schinus terebinthifolius*
 - 10 sob *Trema micrantha*
 - 16 sob *Schizolobium parahyba*
 - 11 sob *Croton urucurana*



DISPERSÃO DE SEMENTES

APORTE DE SEMENTES

CAPACIDADE DE REGENERAÇÃO

método amostragem da chuva de sementes

de de

bom indicador da dispersão de sementes

de

Estrutura e Composição da Vegetação

Parâmetros Estabelecidos

- ao redor dos coletores (raio de 5 m / ind. acima de 1,30 m)
 - ✓ altura
 - ✓ diâmetro
 - ✓ identificação, classificação quanto a dispersão (zoocórica, anemocórica, autocórica) e quanto à origem (plantados ou colonizadores)
 - ✓ altura da copa
 - ✓ cobertura de copa - ponto médio para duas medidas tomadas (março e julho/2003) para considerar a deciduidade das plantas
 - ✓ distância do coletor para a borda da área em restauração

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos Gerais da Chuva de Sementes

- ✓ **83.860 sementes totais**
- ✓ **60,9% sementes "não dispersas"**
- ✓ **32.792 sementes "dispersas"**

- **31 espécies e 20 famílias**
- **22 espécies plantadas e 9 espécies colonizadoras**
- **14 anemocóricas, 13 zoocóricas e 4 autocóricas**
(51,2%) (44,3%) (4,5%)

Família / Espécie	Síndrome	Origem	No. de sementes	Freq. (%)	Densidade (ind / m ²)
Anacardiaceae					
<i>Schinus terebintifolius</i>	ZOO	PLA	2.408	7,343	45,4
<i>Tecoma stans</i>	ANE	COL	10.231	31,200	193,0
<i>Croton urucurana</i>	AUT	PLA	348	1,061	6,6
<i>Maclura tinctoria</i>	ZOO	COL	5.951	18,148	112,3
<i>Trema micrantha</i>	ZOO	PLA	1.249	3,809	23,6

- **78,4 % sementes de espécies colonizadoras**

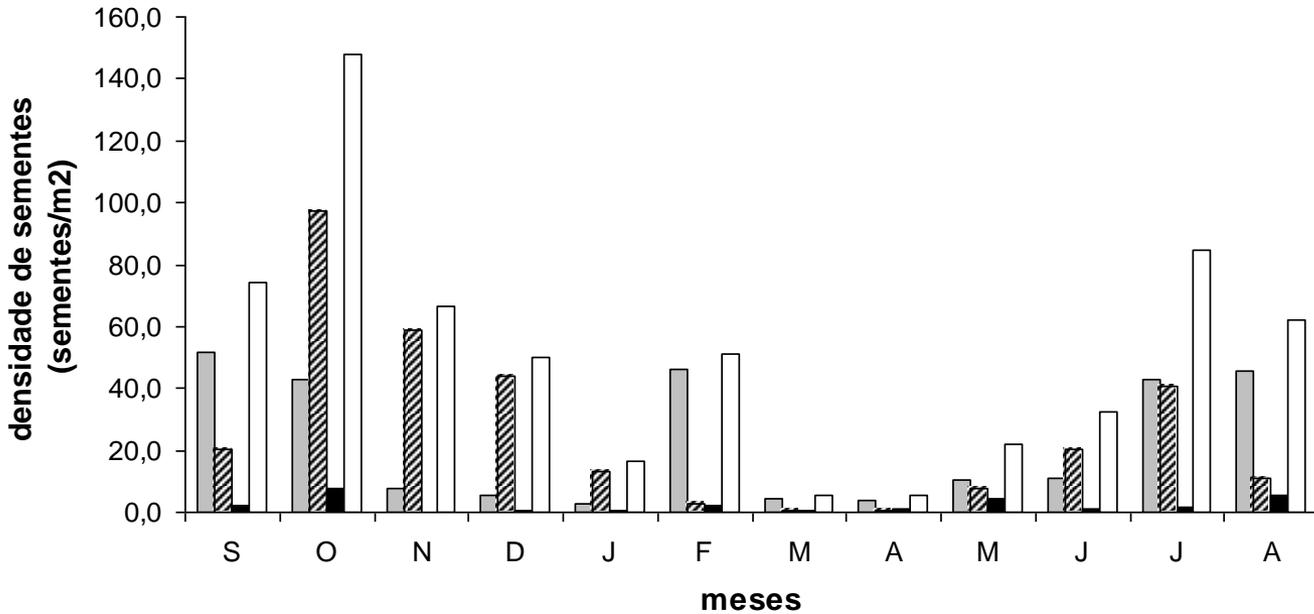
- ✓ **48% destas colonizadoras eram anemocóricas, seguidas de zoocóricas e autocóricas**

- ✓ **49,3 % *Tecoma stans* (anemo) e *Maclura tinctoria* (zoo)**

- **21,6% sementes de espécies plantadas**

- ✓ **66,5 % sementes zoocóricas (*Trema micrantha* e *Schinus terebinthifolius*)**

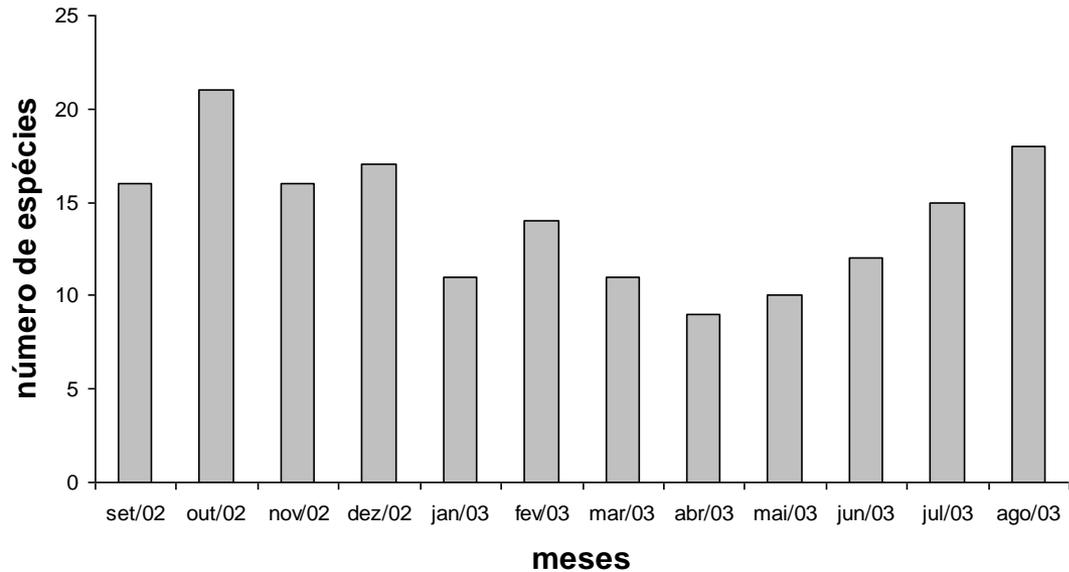
zoo anemo auto total



✓ **variação mensal das sementes amostradas – 280 a 7849**

✓ **número médio (\pm desvio padrão) de sementes / coletor a cada**

✓ **variação mensal das espécies – 9 a 21**



Parâmetros da Estrutura e Composição da Vegetação amostrados em uma área de 5 m de raio ao redor de 53 coletores de sementes na área em restauração em Santa Cruz das Palmeiras, SP.

Parâmetros	Média	DP ^a	CV (%) ^b
Altura da copa (m)	10.51	2.92	27.75
Cobertura da copa (%)	86.24	7.47	8.66
Altura das plantas (m)	5.41	1.19	22.04
Diâmetro das plantas (cm)	7.95	2.75	34.59
Abundância de plantas ^c			
Zoocóricas	12.26	10.51	85.73
Anemocóricas	17.45	15.88	91.02
Autocóricas	1.17	2.47	211.22
Total	31.74	14.99	47.24
Riqueza de plantas ^c			
Zoocóricas	4.55	2.61	57.47
Anemocóricas	3.98	1.97	49.38
Autocóricas	0.38	0.66	174.13
Total	9.42	3.38	35.92
Distância coletor-borda da (m)	6.61	5.07	76.74

^a DP = desvio padrão

^b CV = Coeficiente de variação

^c Abundância e riqueza de plantas dadas pelo número de indivíduos e espécies amostradas, respectivamente.

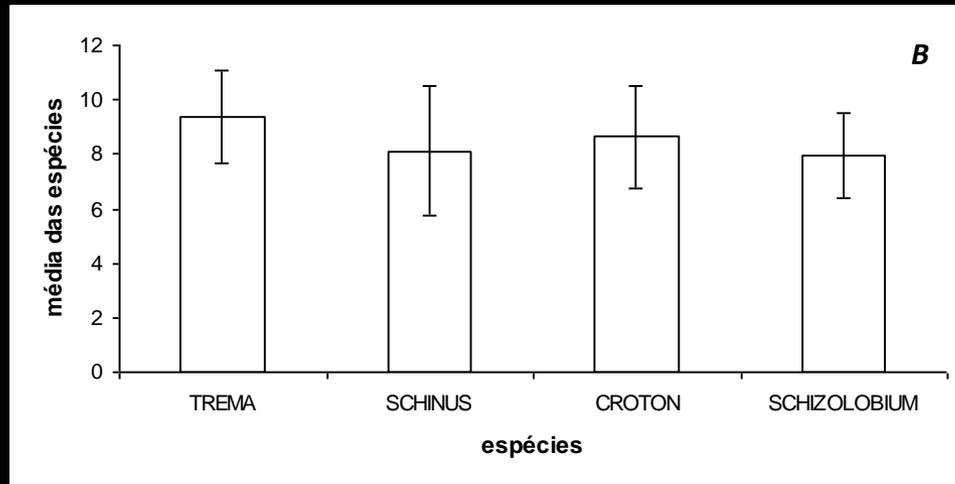
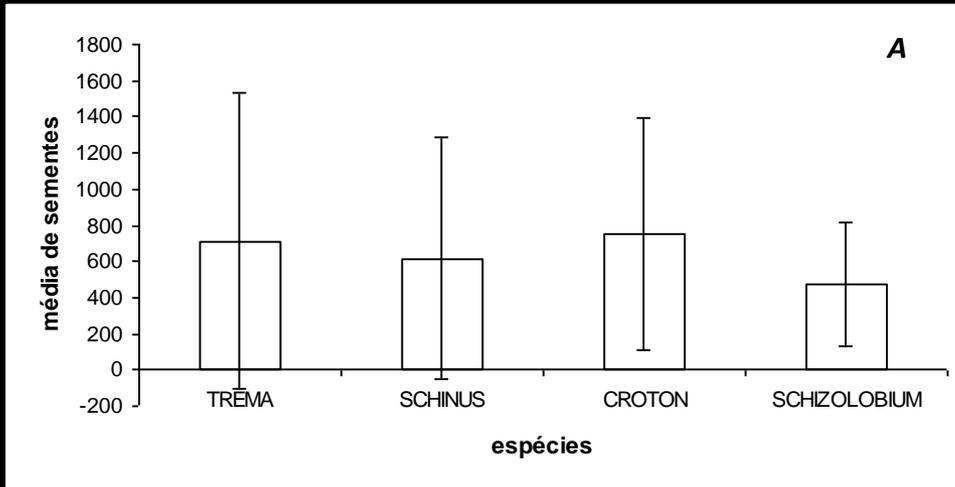
3 Fatores extraídos das **Análises de Componentes Principais (PCA)** envolvendo parâmetros da estrutura e composição da vegetação.

PARÂMETROS			
	Fator 1	Fator 2	Fator 3
sementes totais	altura média diâmetro médio no. de indivíduos	cobertura de copa	altura da copa
sementes zoocóricas	altura média diâmetro médio	no. indiv. zoocóricos no. espécies no. espécies zoocóricas	altura da copa
sementes anemocóricas	altura média diâmetro médio	no. indiv. anemocóricos no. espécies no. espécies anemocóricas	cobertura de copa

Análises de Regressão envolvendo os fatores 1, 2 e 3 da **PCA** (variáveis independentes) e a **abundância e riqueza de sementes zoocóricas** (variáveis dependentes)

Efeitos	Beta	P
<i>Abundância</i>		
Fator 2	0,37	0,004
Fator 3	-0,30	0,02
<i>Riqueza</i>		
Fator 2	0,38	0,005

Influência da espécie de planta sobre a Chuva de Sementes Zoocóricas



Análise de Regressão Múltipla – abundância e riqueza de espécies **zoocóricas** nas parcelas influenciaram significativamente para **abundância e riqueza de sementes na chuva**

A chuva de sementes **zoocóricas** sob uma planta qualquer na área é menos influenciada pela espécies de planta e o fato dela ser ou não **zoocórica**, do que pela **abundância e riqueza de plantas zoocóricas em sua vizinhança.**

Análise de Variância Múltipla (MANCOVA) – **não** revelou diferença significativa

Magnitude e Padrões da Limitação de Sementes na área

Limitação de sementes

- sementes não chegam a todos os locais potenciais de recrutamento
- limita o recrutamento em populações de plantas

- **grande variação**

(0,09 *Maclura tinctoria* e acima de 0,90 para 15 das 31 espécies)

Limitação de fonte

- baixa disponibilidade
- baixa produção de sementes
- baixa densidade populacional (no ambiente)

**9 das 31 espécies
limit. sem. – 8**

Limitação de dispersão

- a quantidade de sementes dispersas é limitada pela atividade do dispersor, independente da produção no ambiente

**22 das 31 espécies
limt. sem. - 7**

Análise de Variância (**ANOVA**) fatorial que investigou os efeitos da síndrome de dispersão (**zoocórica x anemocórica**), da origem das sementes (**plantada x colonizadora**) e da interação entre estes dois fatores sobre as limitações de semente, de fonte e de dispersão:

ORIGEM

• **limitação de sementes** ($P = 0,01$) (1)

colonizadoras x PLANTADAS

• **limitação de dispersão** ($P = 0,06$) (2)

colonizadoras x PLANTADAS

(1) predomínio na área de espécies colonizadoras, pioneiras que produzem grande quantidade de sementes

(2) algumas espécies como, *Syagrus rommanzoffiana* (plantada), não terem dispersores na área

CONCLUSÕES

1. Alta produção de frutos

Alta densidade espécies (plantadas ou colonizadoras)

Espécies zoocóricas eficientemente dispersas pela fauna local



Alta representatividade de algumas espécies na Chuva de Sementes

2. A riqueza e abundância de plantas zoocóricas na área foi determinante para a riqueza e abundância de espécies zoocóricas na chuva de sementes



comportamento de forrageamento dos agentes dispersores de sementes

3. As espécies colonizadoras



Alta capacidade de ocupação de novos ambientes

4. Projetos de Restauração de Áreas Degradadas devem considerar a composição e distribuição das espécies implantadas quanto a síndrome de dispersão

Dersa

The image features a blue horizontal bar at the top. On the left side of this bar, the word "Dersa" is written in a bold, white, sans-serif font. To the right of the text, the bar transitions into a series of three parallel diagonal stripes. Each stripe is blue and is separated from the next by a black line. These stripes extend from the right edge of the blue bar towards the right side of the image.

Ações de Preservação

Transplante na Marginal Tietê



Ações de Preservação



Elevados e Túneis
diminuindo impactos
ambientais



Ações de Preservação

Reduzindo os atropelamentos e o isolamento das populações que evitam atravessar as estradas



Figure 5. Efforts to mitigate road impacts: warning signs for motorists in tropical Queensland (a) and Brazil (b); artificial walkways for arboreal wildlife in Queensland (c), which enable road crossing by sensitive species such as the lemuroid ringtail possum (*Hemibelideus lemuroides*) (d); and wildlife-friendly culverts under roads in Queensland (e). Reproduced with permission from W. Laurance (a, b), M. Goosem (c, e) and J. Cooper (d).

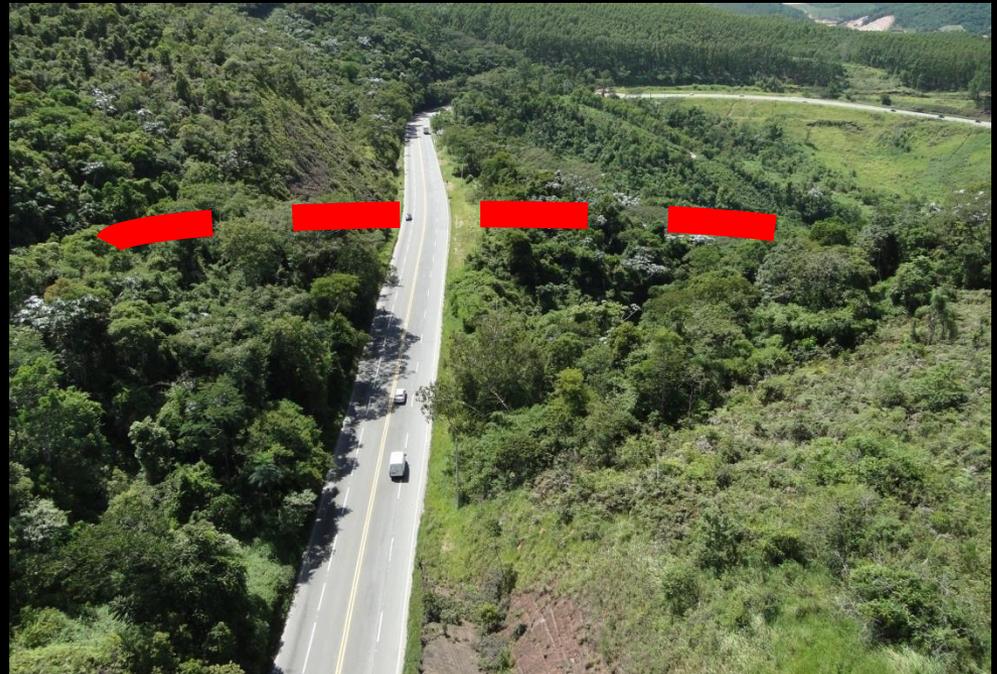
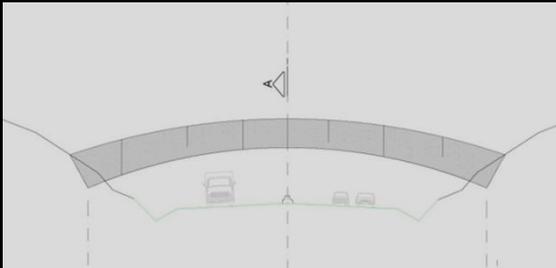
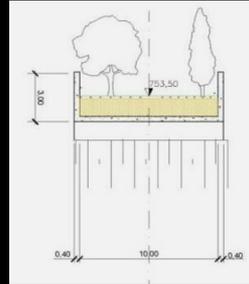
Laurance et al. 2009. *Trends in Ecology and Evolution* 24(12): 659-669

Passagens de FAUNA



Ações de Preservação

PRIMEIRA Passagem Superior de Fauna (Tamoios Planalto)



Ações de Preservação

Educação Ambiental



Divulgação

— PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Uma estrada, muitas florestas

Construção de rodoviário na Grande São Paulo aciona operação de replantio de matas

Carlos Fioravanti

Pelo menos uma vez por semana o biólogo João Manoel Gomes Paulo Ortiz chega por volta das sete da manhã, uma hora e meia antes do horário, ao Instituto de Botânica, no lado de Zoologia da cidade de São Paulo. Para se fazer presente logo vai, com outros biólogos, para percorrer a periferia da capital e municiar visitas e ver como anda o replantio da mata que deverá ter por objetivo a recuperação da vegetação nativa perdida com a construção do trecho sul do rodoviário Mário Góes, uma estrada de 17 quilômetros que conecta a capital paulista a outros sete municípios da Grande São Paulo, inaugurando as estradas do Interior Paulista ao litoral.

O trabalho de recuperação de mata silvática, ainda que pouco visível para quem circula pelas ruas da metrópole, mas importante para amenizar o calor e as inundações, representa a maior expectativa de restauração de florestas realizada em conjunto por órgãos públicos, institutos de pesquisa e empresas privadas na história paulista. Os 1,206 hectares (cada hectare equivale a 10 mil metros quadrados) que devem ser recuperados com espécies nativas de mata silvática estão espalhados por 147 áreas públicas de ta-



ECOLOGIA 4

A redescoberta de uma floresta

Construção de rodoviário motiva expedições científicas à serra da Cantareira, na Grande São Paulo

texto Carlos Fioravanti e fotos Eduardo Cesar

No início de fevereiro, em uma das expedições semanais dos pesquisadores do Instituto de Botânica às áreas a serem cortadas pelo trecho norte do rodoviário — a estrada de 1,2 quilômetros (km) de extensão em fase final de construção em torno da Grande São Paulo — a bióloga Cintia Kameyama reconhece e coleta espécies de plantas preservadas raras do cerrado que crescem em um campo ao lado de um sítio a seis quilômetros do aeroporto de Guarulhos. “A estrada vai passar aqui e esta área de mata vai desaparecer”, ela comenta, enquanto segura as plantas coletadas. “O último sítio do rodoviário construído”, diz o biólogo Paulo Ortiz, apontando para um muro coberto de árvores, entre as quais se destacam as flores coloridas das quercáceas. Logo depois Regina Shirayama volta de uma caminhada a uma exploração de árvores circunscrita em um vértice pouco conhecido apenas a partir das plantas que ela coleta: “São espécies ainda boas”. Em seis meses de trabalho, as equipes de resgate tinham recolhido cerca de 200 plantas e as levadas para serem cultivadas no instituto. Das 30 áreas visitadas, algumas eram usadas para deposição de caldeiras ou sucata de grupos religiosos, que se tratavam com cuidado da mata para cair alto e, quando os pesquisadores passavam, complementar com um “pau limão”.

O trabalho de campo se intensificou em abril, quando outros grupos de biólogos começaram a registrar bromélias e outras plantas raras perdidas nas fendas das matas a serem suprimidas nas bordas da serra da Cantareira, a maior floresta urbana do país, com 10 km de extensão, entre os paraisos ocupados por bairros populares e condomínios luxuosos, na zona norte de São Paulo e em municípios vizinhos. As pesquisas tom-



O trecho de uma estrada a ser suprimida em um dos pontos de corte de mata em fase de construção

Programas Ambientais - Flora

- Levantamento Florístico
- Resgate e Realocação da Flora
- Plantios Compensatórios
- Unidades de Conservação
- Monitoramento Florestal



Programas Ambientais - Flora

- EIA RIMA
- Levantamento Florístico: conhecer, pesquisar e inventariar a flora regional.



Programas Ambientais - Flora

➤ Resgate da Flora



Programas Ambientais - Flora

➤ Realocação da Flora

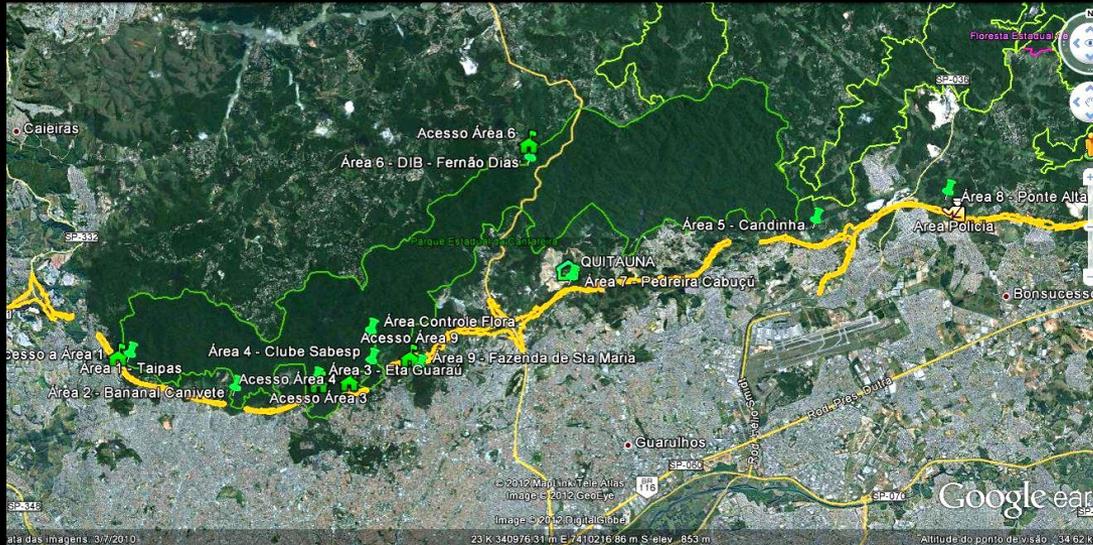


Programas Ambientais - Flora

- Criação de 7 novos Parques e Unidades de Conservação:
 - Estudos Ambientais
 - Cadastro das propriedades
 - Desapropriação
 - Cercamento
 - Implantação de Infra Estrutura
 - Elaboração do Plano de Manejo
- Revitalização de 3 Unidades de Conservação existentes



Áreas de Implantação de Parcelas Permanentes de Monitoramento Florestal



Programas Ambientais - Flora

➤ Plantios Compensatórios



Programas Ambientais - Flora

➤ Plantios Compensatórios



1.102 HECTARES – TRECHO SUL DO RODOANEL

Programas Ambientais - Flora

➤ Plantios Compensatórios



1.102 HECTARES – TRECHO SUL DO RODOANEL

Elaboração de Projetos

Bases técnicas e científicas

Diagnóstico da área

- **clima**
- **solos**
- **vegetação**
- **bacia hidrográfica**
- **histórico de degradação da área**

Ações para a Restauração da Área Degradada

Isolamento da Área e Retirada dos Fatores de Degradação

Controle de Espécies Competidoras

Condução da Regeneração Natural

Adensamento de Espécies com Mudanças ou Sementes

Enriquecimento de Espécies com Mudanças ou Sementes

Indução da Germinação do Banco de Sementes Autóctone

Introdução de Consórcios com Mudanças ou Sementes

Transferência do Banco de Sementes Alóctone

Introdução de Pioneiras Atrativas a Dispersores

Transferência da Serapilheira

Transferência de Mudanças

Introdução de Espécies de Interesse Econômico

PERFIL DO SOLO



- O** Constituição orgânica sem estagnação de água
- H** Constituição orgânica em água estagnada
- A** Horizonte mineral de superfície
- E** Horizonte mineral de perda de argila, matéria orgânica e óxido de ferro
- B** Horizonte mineral, diagnóstico de subsuperfície
- F** Horizonte mineral rico em ferro e alumínio
- C** Horizonte mineral, relativamente pouco alterado pelo intemperismo
- R** Rocha

▪ RECUPERAÇÃO QUALITATIVA

◆ Potencial de produção vegetal

- Retenção de nutrientes - CTC
- Retenção de água - Porosidade
 - Textura
 - Estrutura
 - Matéria orgânica

◆ RECUPERAÇÃO QUANTITATIVA

- Disponibilidade de nutrientes
 - Macronutrientes
 - Micronutrientes
- Correção da acidez do solo
 - pH, Ca, Mg, Al

Cercamento das Áreas de Plantio



Aceiros



Controle de formigas



Limpeza da área

Roçada Mecanizada para Limpeza da Área



Roçada Manual e Semimecanizada para Limpeza da Área e Preservação dos Indivíduos Regenerantes



Roçada Mecanizada



Roçada Seletiva



Demarcação das Linhas em Áreas Não Mecanizáveis

Demarcação das Linhas e Risco



Demarcação das Covas

Demarcação da Linhas e Risco em Áreas Mecanizáveis

Demarcação das Linhas e Risco



Demarcação das Covas

Abertura das Covas em Áreas Mecanizáveis



Abertura das Covas em Áreas Mecanizáveis



Coveamento e Adubação em Áreas Mecanizáveis



Coveamento e Adubação em Áreas Não Mecanizáveis



PLANTIO HETEROGÊNEO

plantio conjunto de diferentes espécies numa mesma área, recriando condições de processos existentes em florestas naturais; indicado para enriquecimento de matas e na recuperação das florestas ciliares.

Proporções fixadas pela Resolução SMA 32/14

Base Resolução SMA 08 de 2008, atualizada 32/2014

Exigência

Diversidade

80 espécies (* Sugere que o número de espécies arbustivas e arbóreas represente no mínimo 70% do número total de espécies utilizadas)

Grupo Ecológico

**40% Pioneiras (P) e
40% Não Pioneiras (NP)**

Zoocóricas

Mínimo de 40%

Categoria de ameaça

Mínimo de 5%

Proporção de indivíduos nas situações de plantio

Total de indivíduos de um mesmo grupo (P ou NP) não exceda 60% do total;

Nenhuma P ultrapasse o limite máximo de 10% do total plantado;

Nenhuma NP ultrapasse o limite máximo de 5% do total plantado

Mínimo de Indivíduos

10% das espécies plantadas, no máximo, tenham menos de 6 indivíduos por hectare

MODELOS ESQUEMÁTICOS PARA REFLORESTAMENTOS

PI	NP	PI	NP	PI	NP
NP	PI	NP	PI	NP	PI
PI	NP	PI	NP	PI	NP
NP	PI	NP	PI	NP	PI
PI	NP	PI	NP	PI	NP
NP	PI	NP	PI	NP	PI

Macedo *et al.* (1993) - altera linha de espécies pioneiras (PI) com uma de não pioneira (NP), podendo o plantio ser simultâneo ou em época diferentes, a distribuição de mudas nas linhas pode ser ao acaso ou sistemático numa seqüência estabelecida e o espaçamento variado.

MODELOS ESQUEMÁTICOS PARA REFLORESTAMENTOS



Barbosa (1993) - modelo circular em face a disposição que se apresenta no campo e que é semelhante a distribuição natural dos indivíduos arbóreos. Recomenda-se que as espécies umbrófilas (2 ou NP) sejam plantadas após ao estabelecimento das heliófilas de crescimento rápido (1 ou P) podendo variar o espaçamento entre plantas.

MODELOS ESQUEMÁTICOS PARA REFLORESTAMENTOS



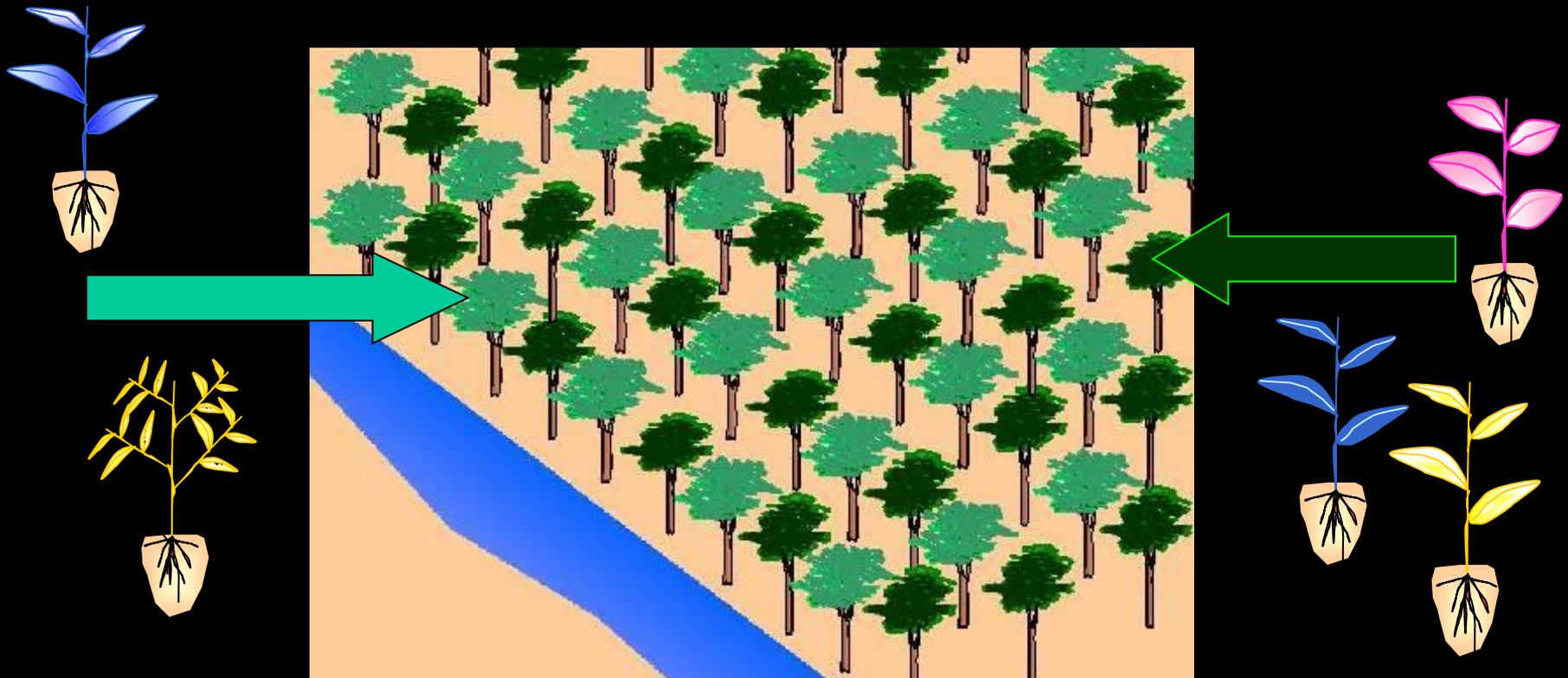
Kageyama *et. al.* (1990) - intercala linha de espécies pioneiras de clareira grande (PI) com espécies secundárias iniciais (SI) oportunistas de clareiras pequenas e clímax (CL) numa mesma linha ou secundárias iniciais (SI) e tardias (ST), sendo o espaçamento entre pioneiras 2x2 m, entre secundárias iniciais 4x2 m e secundárias

LINHAS DE PREENCHIMENTO

Plantio de árvores de RÁPIDO
CRESCIMENTO E GRANDE
COBERTURA

LINHAS DE DIVERSIDADE

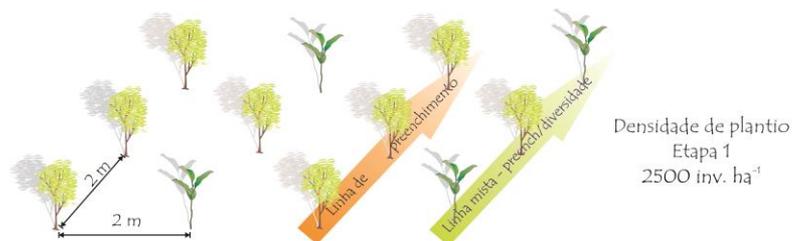
Plantio de árvores de
CRESCIMENTO MAIS
LENTO E PEQUENA
COBERTURA



PLANTIO DE MUDAS

Plantio Etapa 1 - Idade 0

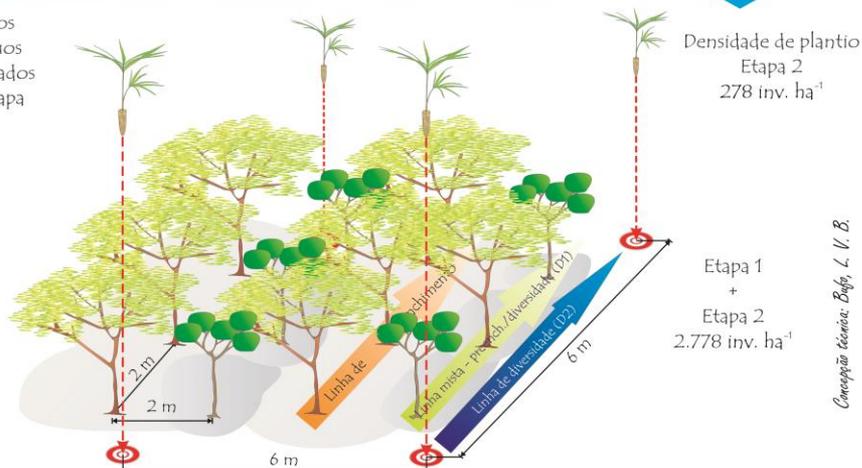
90 % dos indivíduos são plantados nesta etapa



Plantio Etapa 2 - Idade 1

PERÍODO DE 1 ANO

10 % dos indivíduos são plantados nesta etapa



Concepção técnica: Bugh, L. V. B.

Representação esquemática do porte das mudas:

ETAPA1 ETAPA2



Grupo de preenchimento: pioneiras e secundárias iniciais de rápido crescimento e boa cobertura de copas a serem plantadas na ETAPA 1



Grupo de diversidade 1 (D1): pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, selecionadas por apresentarem maiores taxas de sobrevivência em plantios de tubetes, a serem plantadas na ETAPA 1



Grupo de diversidade 2 (D2): secundárias tardias e climáticas de espécies diferentes daquelas plantadas na ETAPA 1 a serem plantadas na ETAPA 2

PREPARO DAS MUDAS

Procedência: até 150 km

Espécies: indicadas na lista de espécies arbóreas por região ecológica

Mudas: produzidas em tubetes, com altura entre 70 cm.

Qualidade: sanidade, altura, colo da planta e sistema radicular.



Execução de Plantios



***Preparo do Solo:
riscador***



Plantio



***Plantio com
hidrogel***



***Chegada das
mudas***



Irrigação



Tutoramento

Execução de Plantios



Execução de Plantios



Irrigação pós-plantio



Atividades de Manutenção (24 meses ou 36 meses)



Desenvolvimento das mudas
com 7 meses
aproximadamente



**Manutenção após 30 a
45 dias do plantio**



Fiscalização de Plantio



*Foco na QUALIDADE
Fiscalização e
Manutenção de plantio
por 24 meses*



Período de 24 ou 36 meses – BIMESTRAIS

ÍNDICE DE MORTALIDADE PARA REPLANTIO

- Reposição de mudas mortas deve ser realizado sempre que a mortalidade for superior a **10%**.

CONTROLE DE ESPÉCIES COMPETIDORAS

ADUBAÇÕES DE COBERTURA

IRRIGAÇÃO

VIGILÂNCIA, MONITORAMENTO DA PRESENÇA DE ANIMAIS E OUTROS PROBLEMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Apresentar Relatórios Semestrais **(5)** de Monitoramento das áreas em processo de Restauração Florestal e Relatório Final

APROVAÇÃO será realizada mediante apresentação do Laudo de Encerramento das atividades, que atestarão a autossuficiência no desenvolvimento de cada prática realizada

Deverá ser comprovado os seguintes parâmetros de restauração:

- o desenvolvimento das mudas plantadas, adotando-se a tolerância de até 10% da mortalidade de mudas;
- a diversidade de pelo menos 80 espécies presentes na área de plantio, em proporções de pelo menos 40% entre pioneiras e não pioneiras;
- apresentar cobertura vegetal mínima de 70% da área restaurada;
- infestação por gramíneas de 0 a 25% da área;
- ausência de deficiência nutricional.

OBS.: Somente após a aprovação, serão pagos os 20% restantes referentes à execução dos plantios.

A importância da Fauna



Programas Ambientais - Flora

➤ Plantios Compensatórios **Problemas mais comuns**



1.102 HECTARES – TRECHO SUL DO RODOANEL

Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel - 2009 e 2014



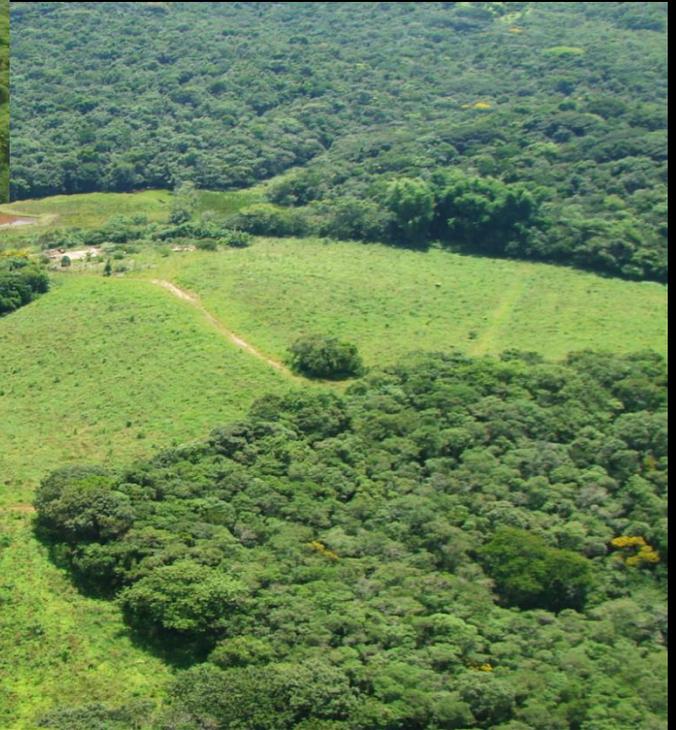
Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



Área de restauração florestal no Trecho Sul do Rodoanel – 2009 e 2014



➤ Plantios Compensatórios – Nova Tamoios Contornos

- Quantidade: 897.000 mudas

- Onde:

 - áreas da Companhia Energética de São Paulo (CESP) nos municípios de Natividade da Serra, Redenção da Serra e Paraibuna;

 - em Paraibuina, na Unidade de Conservação Parque Natural Municipal Dr. Ruy Calazans de Araújo, Condomínio empresarial e faixa de domínio do empreendimento Tamoios Planalto.

- ainda em execução

Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2013/2014



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2013/2014



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2013 e 2015

ILHA 18 em Redenção da Serra (CESP)



- com 1 ano e meio da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)

Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

ILHA 60 em Natividade da Serra (CESP)



- com 1 ano da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)

Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

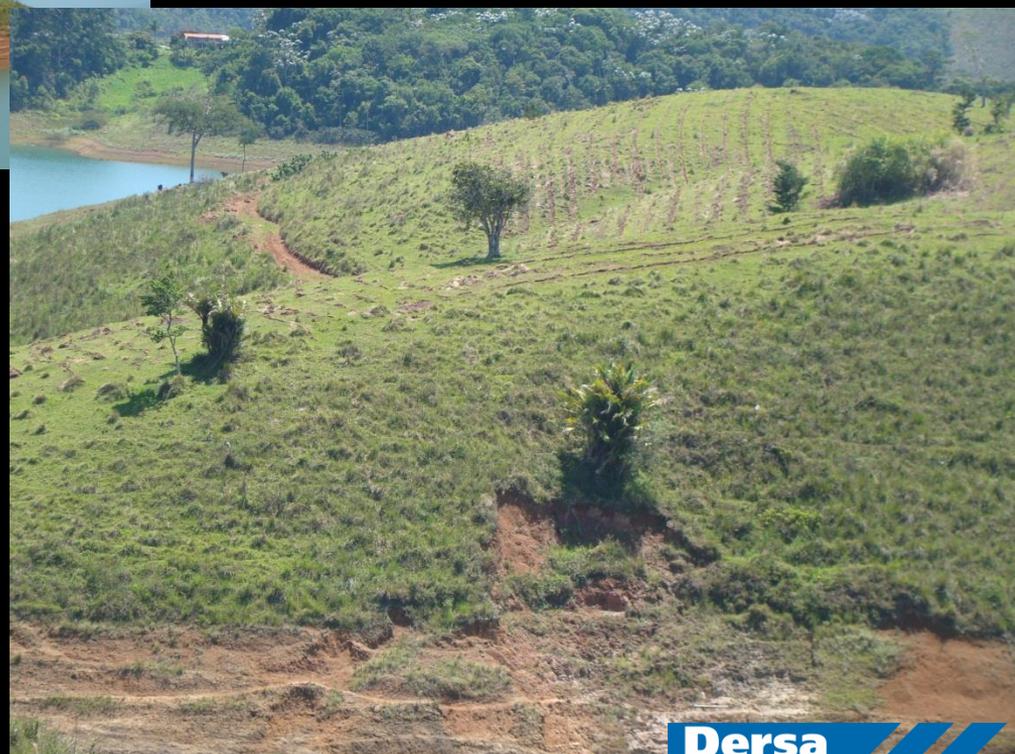
ILHA 58 em Natividade da Serra (CESP)



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

ILHA 143/144 em Paraibuna (CESP)

- no início da execução do plantio em JAN/2014



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

- com 1 ano e meio da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

Cascalheira/Balsa Fazendão em Paraibuna (CESP)

- no início da execução do plantio em OUT/2014



- com 8 meses da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)

Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

UC Calazans em Paraibuna

- no início da execução do plantio em MAR/2014



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

- com 1 ano e 4 meses da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)*
mesmo após dois incêndios



Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto – 2014 e 2015

Serrinha em Paraibuna (faixa de domínio, antigo acesso)

- no início da execução do plantio em AGO/2014



- quase 1 ano da execução do plantio e práticas de manutenção (JUL/2015)

Área de restauração florestal da Nova Tamoios Planalto



DESISTIR ?!

INSISTIR



"Seja a mudança que você quer ver no mundo."

Mahatma Gandhi