

Restauração de Áreas de Preservação Permanente-APPs: Status e Perspectivas

Paulo Kageyama
SBF/MMA, ESALQ/USP

Seminário GEF Matas Ciliares - SMA
Marília; 02/07/07

APRESENTAÇÃO

- **INTRODUÇÃO**
 - HISTÓRICO DA RESTAURAÇÃO NO BRASIL
 - SITUAÇÃO PESQUISA: ONDE CHEGAMOS ?
- **FLORESTA TROPICAL**
 - BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA
 - ESPÉCIES ARBÓREAS RARAS E COMUNS
- **SUCESSÃO ECOLÓGICA**
 - GRUPOS ECOLÓGICOS E DIVERSIDADE
 - MODELOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA
- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**
 - PERSPECTIVAS DE AVANÇO DA RESTAURAÇÃO
 - POLÍTICAS PÚBLICAS: O QUE QUEREMOS ?

Estado de São Paulo - Status

1500-1990 redução da Mata Atlântica

1990-1995 desmatamento estável

1995-2006 regeneração > 10%

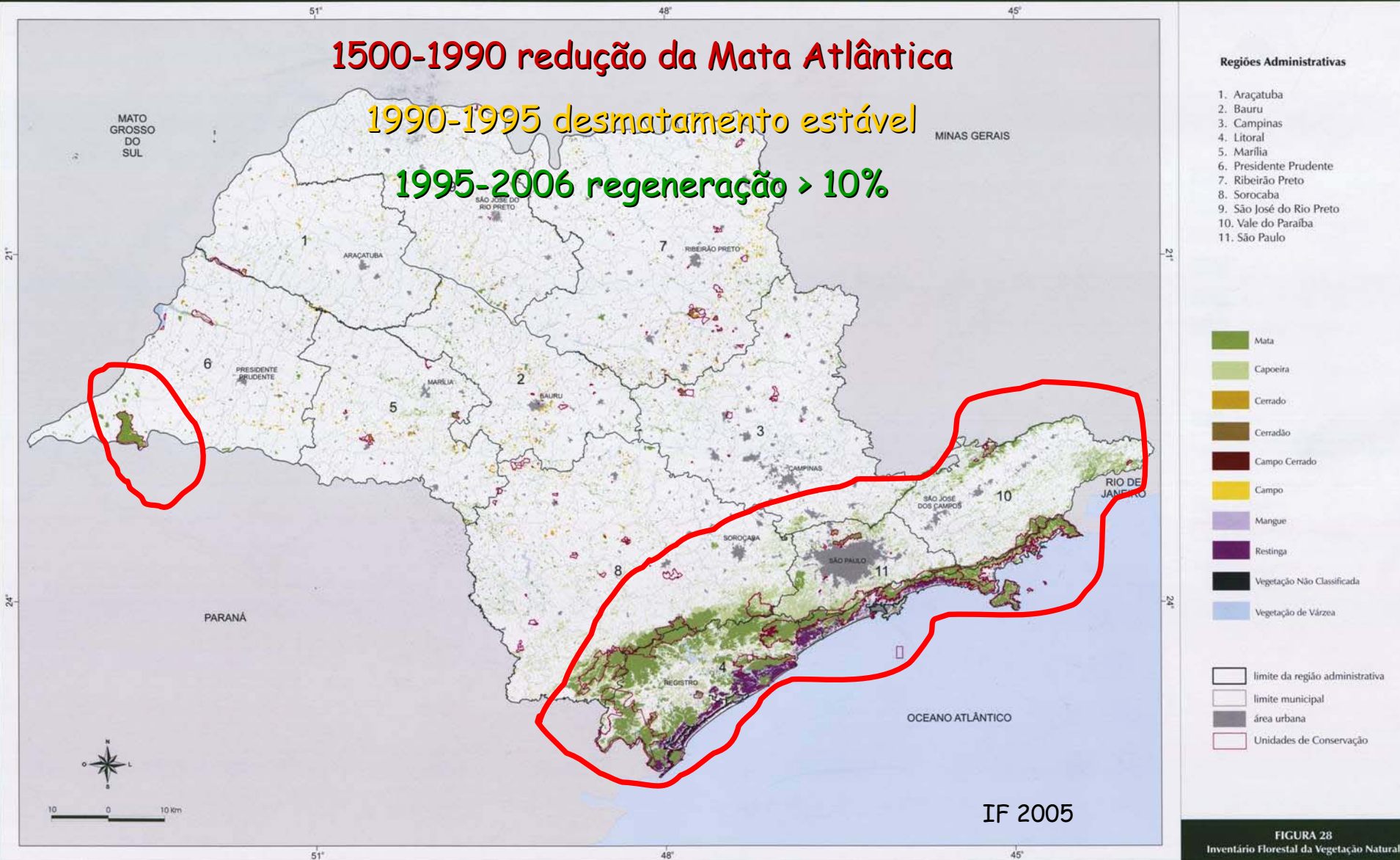


FIGURA 28
Inventário Florestal da Vegetação Natural

Hoje restam < 23% da área original, na sua maioria em estágio inicial de sucessão e altamente fragmentada.

Fragmentação Ambiental



Mudanças microclimáticas

Pequeno n° de indivíduos

Mudanças fenológicas

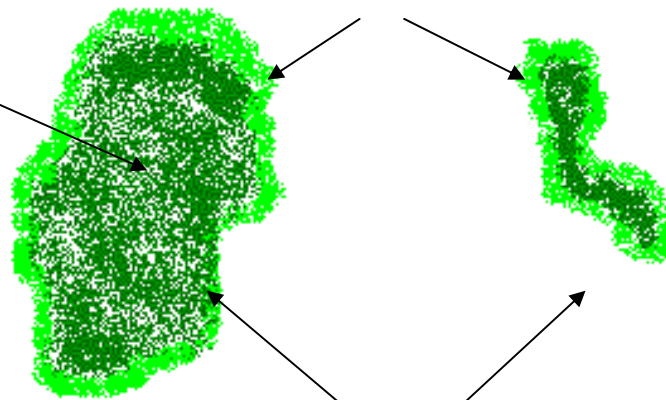
Mudanças comportamento polinizadores, dispersores

Espécies invasoras

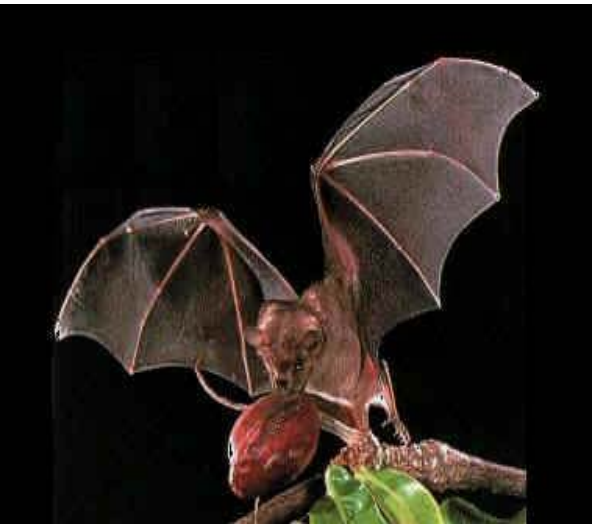
Mudanças nas comunidades vegetais (Grupos ecológicos)

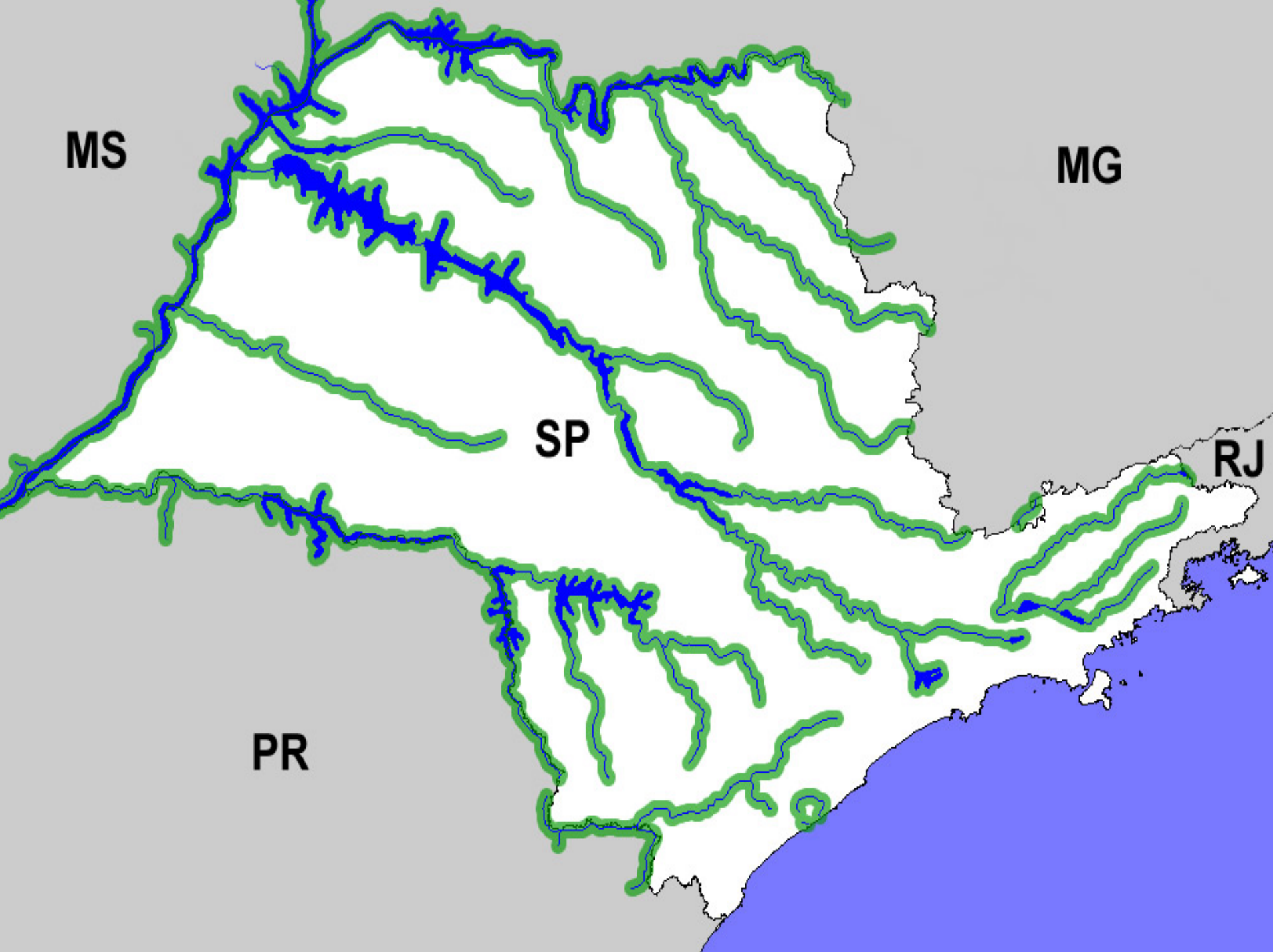
Matriz

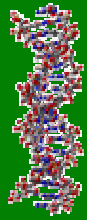
Borda



Fragmentos







Restauração Genética

Um dos objetivos da restauração genética é entender os fatores que influenciam a dinâmica dos processos genéticos, e como estes fatores afetam a estrutura genética das populações.



Fotos: Juliano Schimidt & Roberto Tarazi

Como espécies e suas populações ocorrem nas comunidades é um dos desafios que temos para estudar a estrutura genética dos Biomas com alta diversidade de espécies, tais como as florestas tropicais.

$$\begin{array}{cccc}
 \hat{t}_m & \hat{t}_s & \phi_p & \hat{r}_{p(m)} \\
 H_e & f & \hat{r}_s & \hat{N}m \\
 \hat{t}_m - \hat{t}_s & \hat{F} & &
 \end{array}$$

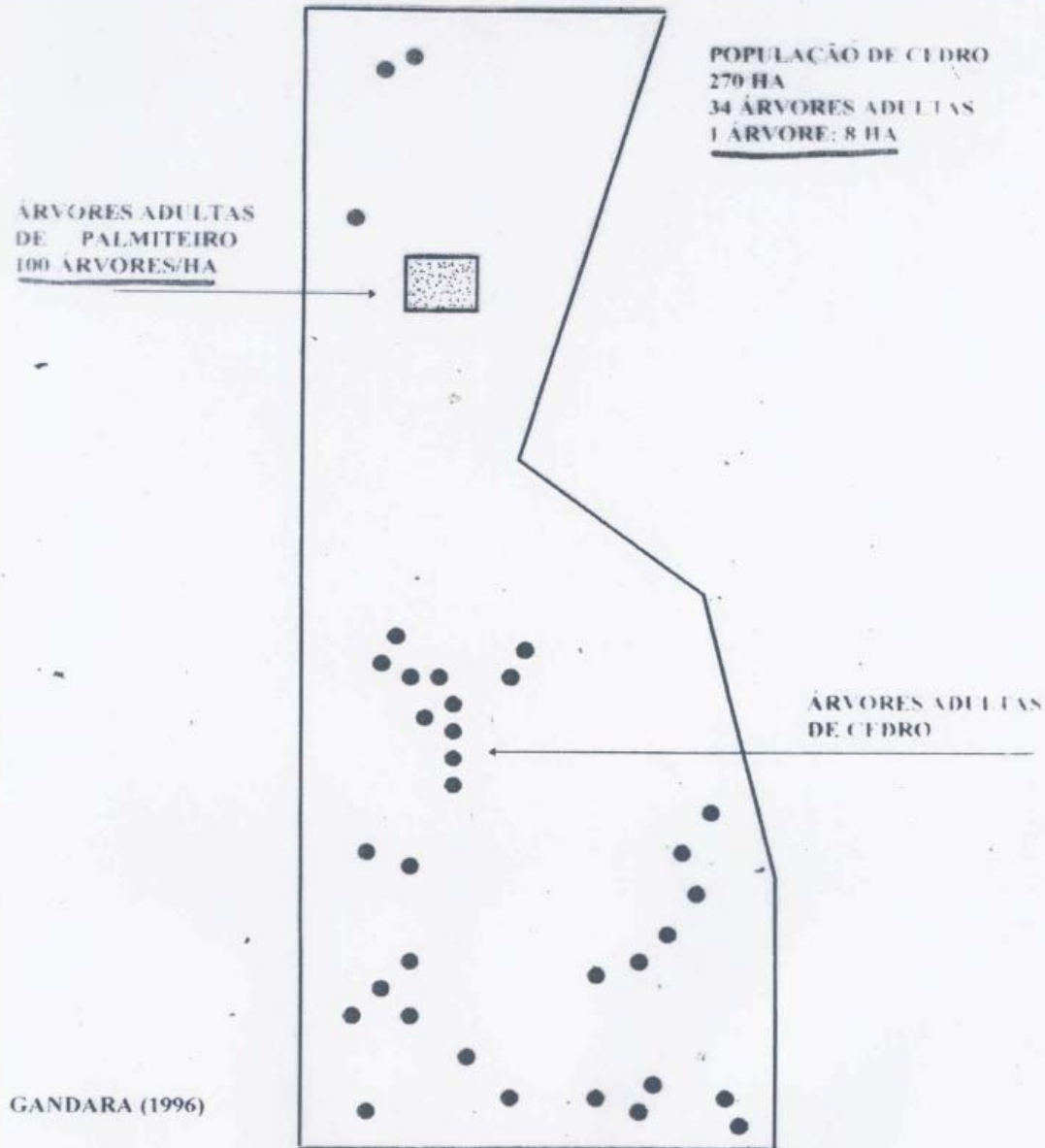
MATA ATLÂNTICA - DIVERSIDADE DE ÁRVORES, OUTRAS PLANTAS E ANIMAIS/MICRORGANISMOS

Num hectare de Mata Atlântica temos cerca de **500** espécies vegetais: em torno de **150** de árvores e de **350** espécies de lianas, epífitas, arbustos e herbáceas

Estima-se ainda que existem cerca de **100** vezes mais insetos e microrganismos, ou **50.000** espécies por hectare;

QUAL DEVE SER A **PRIORIDADE** NA RESTAURAÇÃO ?

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE UMA ESPÉCIE RARA (CEDRO) E UMA COMUM (PALMITEIRO)



FLUXO GÊNICO PARA ESPÉCIE RARA E COMUM MATA ATLÂNTICA

ESPÉCIES	Densidade	Tx Cruzamento	Fluxo Gênico
CEDRO			
<i>Cedrela fissilis</i>	1: 8 Ha	0,92	950 M
PALMITEIRO			
<i>Euterpe edulis</i>	100 / Ha	0,99	56 M

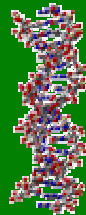
Gandara (1996); Reis (1996).

Taxa de Cruzamento de Espécies Arbóreas - Mata Atlântica -

ESPÉCIES	t	AUTORES
<i>Cariniana legalis</i>	0,96	Sebbenn (2000)
<i>Cedrela fissilis</i>	0,92	Gandara (1996)
<i>Chorisia speciosa</i>	0,88	Souza (1997)
<i>Copaiba langsdorfii</i>	0,92	Oliveira (2000)
<i>Cryptocaya moscata</i>	0,86	Moraes (1997)
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	<u>0,99</u>	Seoane (1998)
<i>Euterpe edulis</i>	0,94	Reis (1996)
<i>Genipa americana</i>	<u>0,82</u>	Sebbenn (1998)
<i>Myracruodum urundeuva</i>	0,89	Moraes (2002)
<i>Paraptadenia rigida</i>	0,99	Ribas (1999)
<i>Peltophorum dubium</i>	0,87	Mori (2000)
<i>Tabebuia cassinoides</i>	0,84 (0,90)	Sebbenn (2000)

Polinizadores de 276 de Espécies Arbóreas Tropicais na Costa Rica – Bawa (1990)

ABELHAS	38,3% (predomínio)
BEIJA-FLOR	14,9%
BEZOUROS	12,7%
INSETOS PEQUENOS	11,2%
MARIPOSAS	8,0%
BORBOLETAS	4,3%
MORCEGOS	3,6%
VESPAS	2,5%
MOSCAS	1,8%
VENTO	2,5% (Pioneiras)



Restauração Genética Estudos na Mata Atlântica

Espécie	A	P%	H _o	H _e	Autor
<i>Bowdichia virgiloides</i>	1,20	28,00	0,126	0,126	Herritt (1991)
<i>Cariniana legalis</i>	1,42	30,00	0,140	0,140	Herritt (1991)
<i>Cordia trichotoma</i>	1,45	40,00	0,184	0,184	Herritt (1991)
<i>Johanesia princeps</i>	1,45	27,00	0,141	0,141	Herritt (1991)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2,80	66,70	0,160	0,358	Moraes (1993)
<i>Bauhinia forficata</i>	3,80	100	0,451	0,503	Santos (1994)
<i>Cedrela fissilis</i>	2,31	76,90	0,222	0,243	Gandara (1996)
<i>Euterpe edulis</i>	3,40	100	0,496	0,463	Reis (1996)
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,00	50,00	0,238	0,270	Maltez (1997)
<i>Chorisia speciosa</i>	2,20	77,80	0,245	0,284	Souza (1997)
<i>Genipa americana</i>	1,63	50,00	0,195	0,182	Sebben (1997)
<i>Cryptocaria moschata</i>	2,00	85,00	0,323	0,351	Moraes (1998)
<i>Araucaria angustifolia</i>	2,00	73,30	0,072	0,084	Auler <i>et al.</i> (2002)
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2,74	95,12	0,324	0,536	Moraes <i>et al.</i> (2002)
<i>Ocotea porosa</i>	2,07	71,43	0,277	0,301	Silva <i>et al.</i> , (2003)
<i>Ocotea odorifera</i>	2,36	67,80	0,358	0,360	Kageyama <i>et al.</i> , (2003)
<i>Ocotea catharinensis</i>	2,20	83,30	0,383	0,426	Tarazi <i>et al.</i> , (2005)
Cerca de 50 espécies foram estudadas com ferramentas genéticas			0,280	0,310	

Sucessão Ecológica e Diversidade Genética

Grupos ecológicos: Estudos Genéticos

BUDOWSKI (1965)

Pioneiras: Clareiras grandes, pleno sol, dormência de sementes

Secund. Iniciais: Clareiras pequenas, pleno sol, crescimento rápido.

Secundárias tardias: Clareiras pequenas, sombra, crescimento lento

Climácicas: Não clareiras, sombra, ciclo longo, crescimento lento.

Pioneira



FOTO: Carvalho (1996)

Secundária

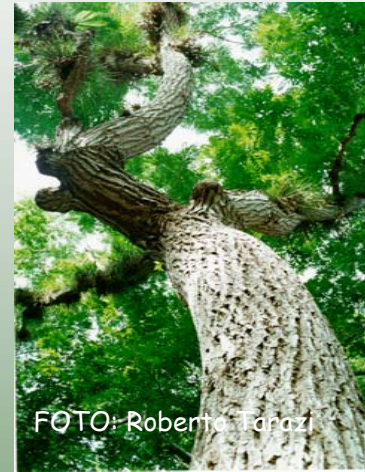


FOTO: Roberto Tarazi

Cecropia pachystachya

Climácica



FOTO: Roberto Tarazi

Cedrela fissilis

Ocotea catharinensis

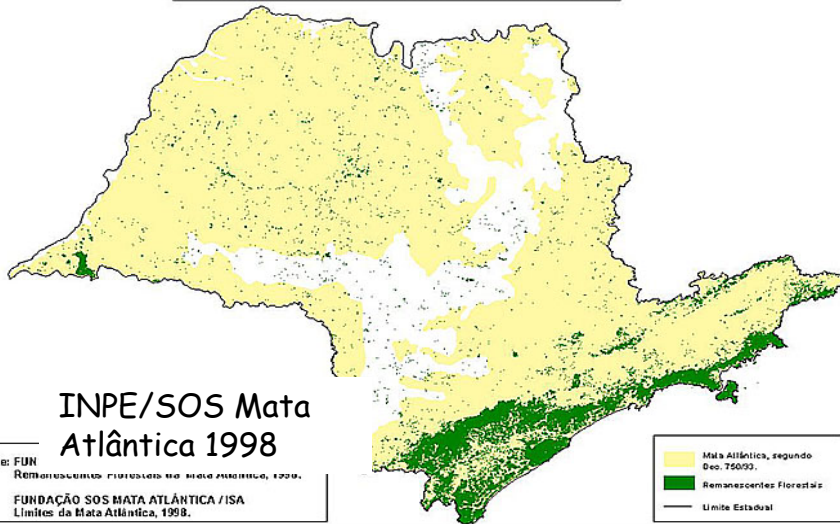
Estimativas para o Est. de São Paulo

Pioneiras - 20% (de espécies) ?

Secundárias - 60% (de espécies) ?

Climácicas - 20% (de espécies) ?

Atlas da Evolução da Mata Atlântica
Carta Síntese do Estado de São Paulo



INPE/SOS Mata
Atlântica 1998

Fonte: FUN
REMANESCENTES FLORESTAIS NA MATA ATLÂNTICA, 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / ISA
Limites da Mata Atlântica, 1998.

Mata Atlântica, segundo
Dec. 75093.
Remanescentes Florestais
Limite Estadual

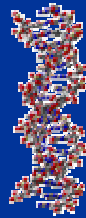
Caracterização Ecológica

Estágios Sucessionais de Espécies-Modelo

Projeto FAPESP/ESALQ - 2000/2003

Espécies	Grupo sucessional	Densidade	Flores	Dispersão
<i>Trema micrantha</i>	Pioneira	agregada	Unissexuais	Zoocórica
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	agregada	Planta dióica	Zoocórica
<i>Cedrela fissilis</i>	Secundária Tardia	baixa	Unissexuadas	Anemocórica
<i>Cariniana legalis</i>	Secundária Tardia	baixa	Hermafroditas	Anemocórica
<i>Maytenus aquifolia</i>	Climácica	alta	Hermafrodita	Zoocórica
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Climácica	alta	Hermafroditas	Barocórica/ Zoocórica

Kageyama *et al.* (2003)



Caracterização Genética Estágios sucessionais

Distribuição da variabilidade genética entre e dentro de populações, em seis espécies arbóreas tropicais de diferentes estados sucessionais.

Espécies	Ger.	nl	\hat{f}	\hat{F}	$\hat{\phi}_p$	$\hat{N}m_p$
<i>T. micrantha</i>	Adul.	8	-0,090	-0,016	-0,007	1,0
<i>C. pachystachya</i>	Adul.	7	-0,006	0,080	0,026	2,3
<i>C. fissilis</i>	Adul.	4	0,178**	0,246*	0,082**	1,9
<i>C. legalis</i>	Adul.	14	0,119*	0,249*	0,009	12,2
<i>M. aquifolia</i>	Adult.	9	0,395*	0,484**	0,147*	0,9
<i>E. leiocarpa</i>	Adul.	8	0,009	0,058	0,049*	1,2

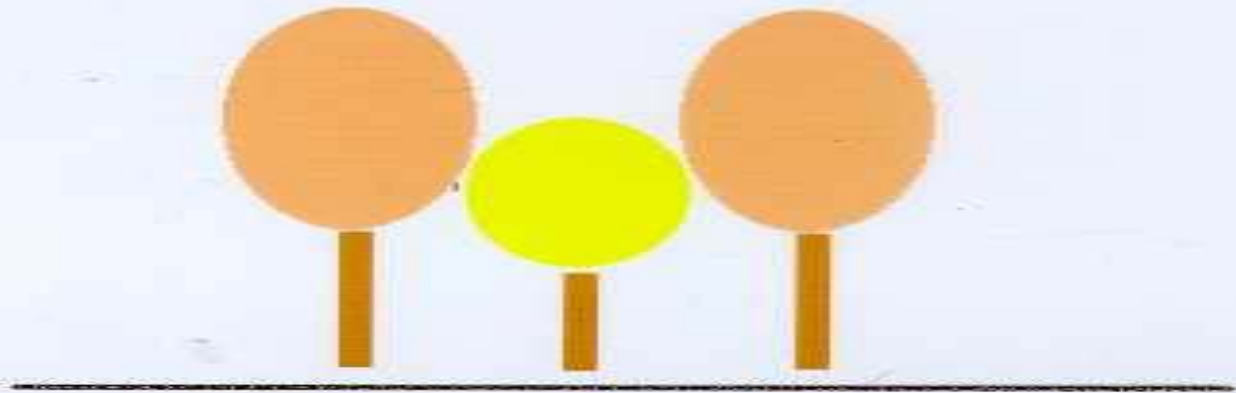
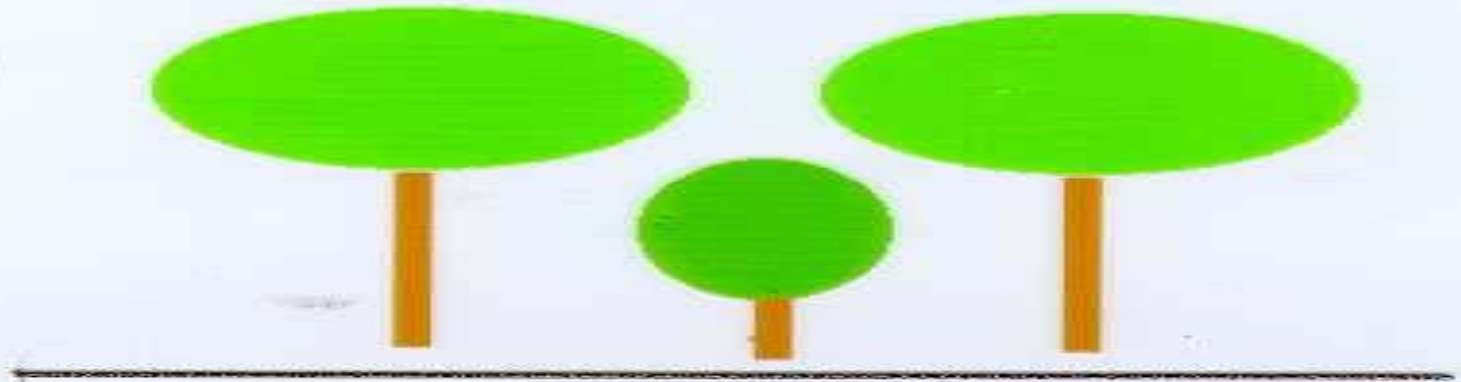
Kageyama *et al.* (2003)

SUCESSÃO, BIODIVERSIDADE E RESTAURAÇÃO

- ***PIONEIRAS: BUDOWSKI; KAGEYAMA et al.***
 - PIONEIRAS TÍPICAS E ANTRÓPICAS;
 - COLONIZADORAS; DE CLAREIRAS GRANDES
- ***SECUNDÁRIAS INICIAIS: BUDOWSKI; MARTINEZ-RAMOS***
 - SECUNDÁRIAS QUE COLONIZAM ÁREAS ANTROPIZADAS;
 - PIONEIRAS LONGEVAS; BOM CRESCIMENTO;
- ***SECUNDÁRIAS TARDIAS: BUDOWSKI; DENSLOW***
 - EMERGENTES; SECUNDÁRIAS TARDIAS; NÔMADES;
 - OPORTUNISTAS DE CLAREIRAS PEQUENAS;
- ***CLIMÁRICAS; TOLERANTES: BUDOWSKI; VIANA***
 - DE DOSSEL E DE SUB-DOSSEL NA FLORESTA;
 - GERMINAM, CRESCEM E SE REPRODUZEM À SOMBRA;;
 - RESSALTAR: ESSAS ESPÉCIES RESPONDEM À LUZ.

Grupos Ecológicos fundamentais para os Modelos

RESTAURAÇÃO: BIODIVERSIDADE E SUCESSÃO



S.INICIAL

CLÍMAX

PIONEIRA

S.TARDIA



RESTAURAÇÃO, BIODIVERSIDADE E SUCESSÃO

- **PLANTIO DE ESPÉCIES AO ACASO: SEM USO DE PIONEIRAS E NÃO USO DOS GRUPOS ECOLÓGICOS; “COQUETEL”**
- **MODELO DE SUCESSÃO: LINHAS DE PIONEIRAS (P+I) E DE NÃO PIONEIRAS (T+C) INTERCALADAS**
- **MODELO DE SUCESSÃO E RESPEITANDO AS ESPÉCIES RARAS (< DENSIDADE) E COMUNS (> DENSIDADE)**
- **MODELO DE ILHAS DE DIVERSIDADE: USO SÓ DE PIONEIRAS (ÁREA TOTAL) E DE SPP NÃO PIONEIRAS (20% DA ÁREA)**

EVOLUÇÃO DE NOVOS MODELOS: PLANTIO DE OUTROS ORGANISMOS ? REGENERAÇÃO NATURAL? BANCO SEMENTES SOLO? OUTROS INCENTIVOS?

SUCCESSÃO, BIODIVERSIDADE E RESTAURAÇÃO

- **REGENERAÇÃO NATURAL**
 - TRANSPOSIÇÃO DE SOLO – BANCO DE SEMENTES (PIONEIRAS)
 - POLEIROS ARTIFICIAIS: CHUVA DE SEMENTES (AVES)
 - REGENERAÇÃO NATURAL: FRAGMENTOS PRÓXIMOS; DISPERSORES DE SEMENTES
 - PLANTIO DE SEMENTES E MUDAS; REGEN. NATURAL
- **INCENTIVO ÀS NATIVAS**
 - SEQÜESTRO DE CARBONO: PROTOCOLO KIOTO/MDL
 - PAGAMENTO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS: ÁGUA, AR, BIODIVERSIDADE.;SEQÜESTRO CO₂
 - SUCESSÃO APLICADO A SPP NATIVAS ECONÔMICAS;
 - SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ELEMENTO ARBÓREO.

SUCESSÃO SECUNDÁRIA E GRUPOS ECOLÓGICOS

PLANTIO MISTO DE ESPÉCIES NATIVAS COM FINS ECONÔMICOS (12 anos - Promissão)

<i>Espécies Arbóreas</i>	<i>Circunferência (cm)</i>		
	<i>Canafístula</i>	<i>Pau Marfim</i>	<i>Jatobá</i>
<i>Canafístula</i>	19,5		
<i>Pau-Marfim</i>		23,0	
<i>Jatobá</i>			48,4
<i>Canaf. + P. Marfim</i>	<u>29,1</u>	<u>36,3</u>	
<i>Canaf. + Jatobá</i>	<u>26,6</u>		<u>60,6</u>

Convênio CESP/ESALQ-USP

SUCCESSÃO SECUNDÁRIA E GRUPOS ECOLÓGICOS



Agrofloresta





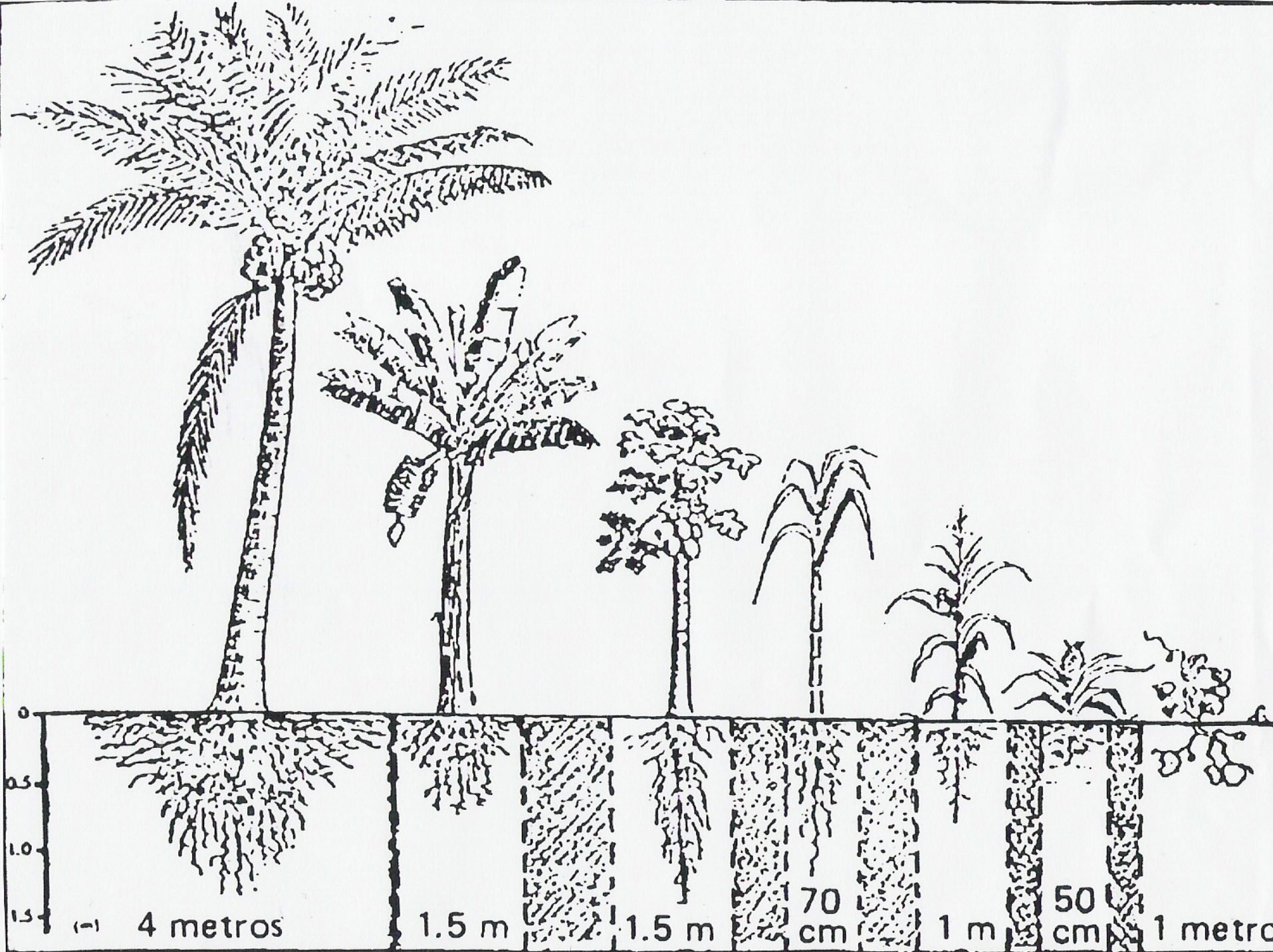
**Potencial para a Reserva
Legal e para alguns casos
em APP**

Definição de Agrofloresta

Sistemas onde espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) são deliberadamente manejadas em espaço ou tempo com cultivos agrícolas e/ou animais associados.

“ Modelo ideal para a Agricultura Familiar nos Trópicos ”

**“QUE NÍVEL DE BIODIVERSIDADE
NECESSITAMOS NOS SAFS ?”**









Defesa Mestrado

Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em floretas em processo de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema

Andréia Caroline Furtado Damasceno
Mestranda do PPG em Recursos Florestais – ESALQ/USP

Orientador Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama

★ Janeiro / 2006



Objetivos Específicos

- ✓ Macrofauna edáfica
- ✓ Regeneração Natural de espécies arbóreas
- ✓ Presença de epífitas e lianas

Regeneração de espécies
flora

Retomada da
biodiversidade
e de processos

Macrofauna do solo

Metodologia

Local – Pontal do Paranapanema em APP
pertencentes atualmente a empresa

Duke Energy

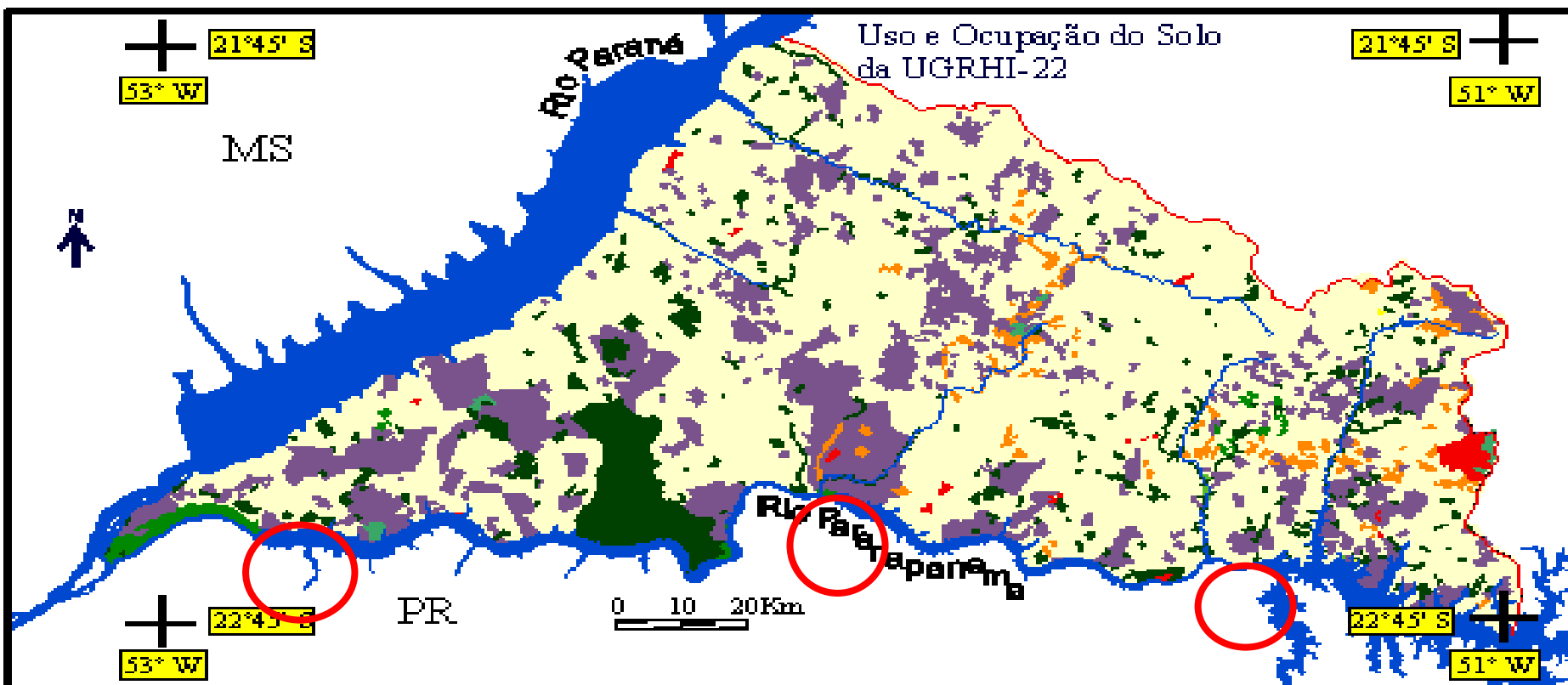
3 áreas: 6 anos, 11 anos e 16 anos de idade

Cada área com 3 parcelas amostrais
de 30m x 30m

2 levantamentos – Período chuvoso / verão

Período seco / inverno

Pontal do Paranapanema



Legenda Básica

- Rios Principais
- Limite da UGRHI-22

Coordenadas

- Geográficas

Projeção UTM

Méridiano Central 51° W

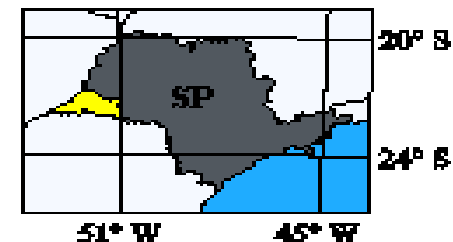
Datum Vertical: Sudestada, SC

Datum Horizontal: Córrego Alegre, MG

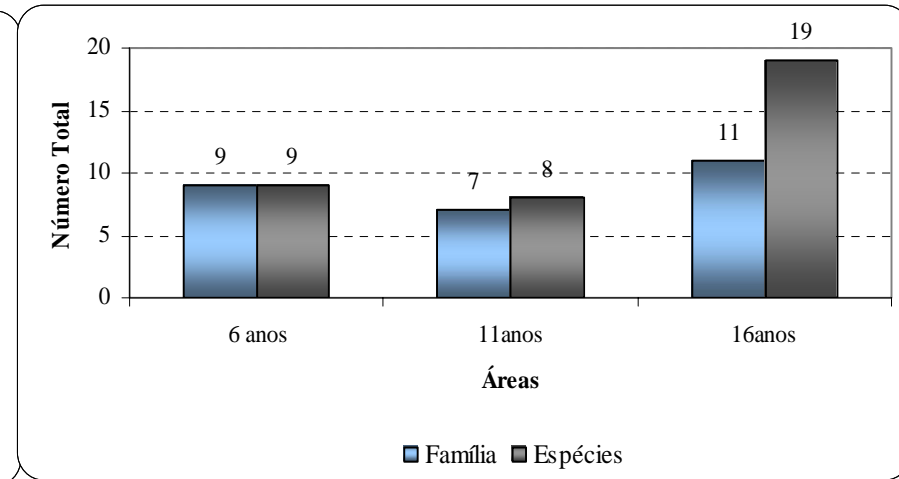
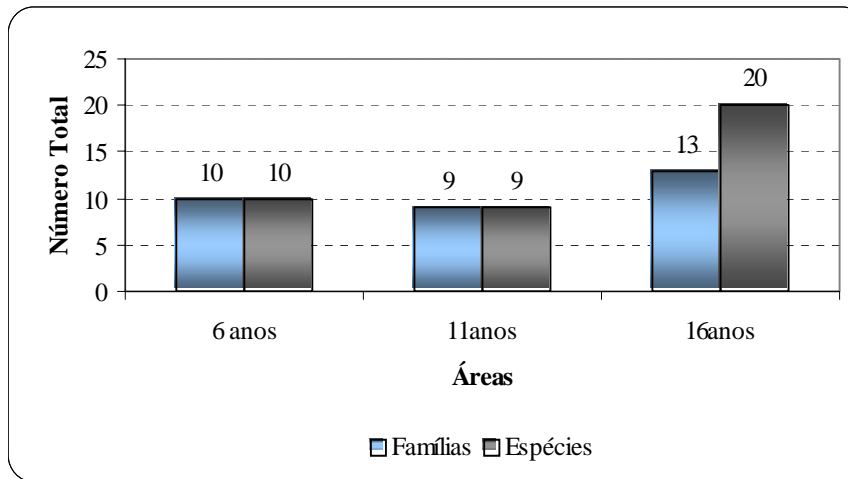
Legenda Temática

- Mata
- Banhado
- Pastagem
- Agricultura
- Cerrado
- Reflorestamento

Localização no Estado de São Paulo



Resultados Lianas



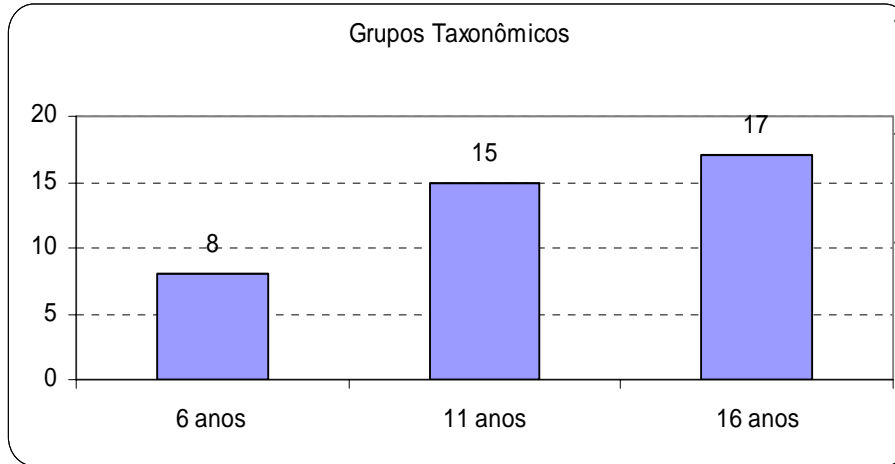
Área	Árvores com lianas (%)
6 anos	12,9
11 anos	1,6
16 anos	64,9

Resultados Epífitas

- Foram encontrados 2 indivíduos na área com 6 anos e 1 indivíduo na área com 11 anos do gênero *Tillandsia* sp. da família Bromeliaceae. E na área com 16 anos apenas uma Pteridofita.
- Considerar as espécies arbóreas como arcabouço que dá estrutura básica à floresta, formando o dossel onde se inserem os outros organismos, é a posição pragmática correta?
- **Em que momento devem ser incorporados os outros segmentos?**

Resultados Macrofauna Edáfica

Verão



Área

Índice Shannon

6 anos

1,112

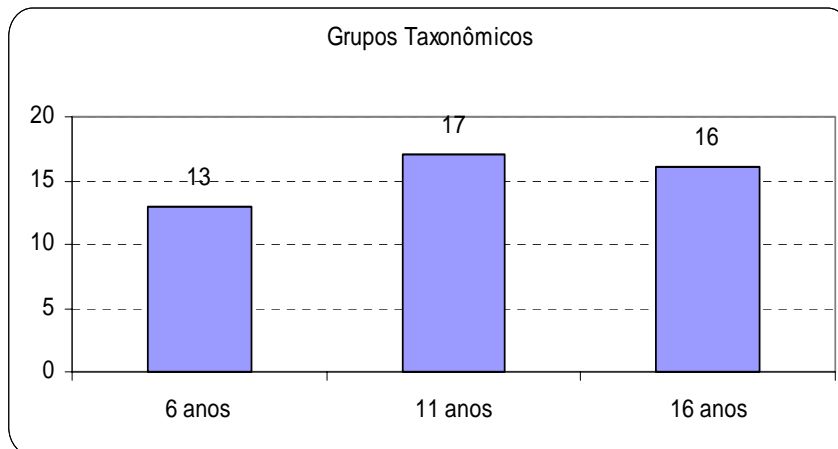
11 anos

1,483

16 anos

1,711

Inverno



Área

Índice Shannon

6 anos

1,191


11 anos

1,918

16 anos

1,704

Conclusões

- As florestas em processo de restauração apresentaram  diversidade dos elementos avaliados, **exceto das epífitas**, tendência gradual ao aumento na sua complexidade estrutural e retomada dos processos ecológicos associados a estes elementos.

Conclusões

- O grupo formado pelas lianas foi capaz de recolonizar estas florestas em processo de restauração.
- Isto é verificado principalmente na área com 16 anos de idade, onde começam a ocorrer muitas espécies lenhosas.
- Mesmo possuindo esta capacidade de recolonização, a diversidade ainda é baixa em relação às florestas naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **LACUNAS NO CONHECIMENTO PERSISTEM: REGENERAÇÃO NATURAL; OUTRAS ESPÉCIES NÃO ÁRVORES; CERRADÔ ?**
- **O CUSTO DO PLANTIO AINDA É A GRANDE QUESTÃO PARA O PRODUTOR RURAL, QUE NÃO VÊ RETORNO ECONÔMICO;**
- **COMO ENCONTRAR CAMINHOS PARA QUE O PRODUTOR VEJA VANTAGENS EM RESTAURAR APPs E RLs ?**
- **O CONAMA APÓS A RESOLUÇÃO DAS APPs FEZ UM SEMINÁRIO NACIONAL E CRIOU UM GT PARA REGULAMENTAR APPs;**
- **ALTERNATIVAS: SEQUESTRO DE CO₂, PLANTIO DE NATIVAS ECONÔMICAS, SERVIÇOS AMBIENTAIS, CORREDORES,**
- **O USO DE SAFs NAS APPs EM PROPRIEDADES FAMILIARES É UM DESAFIO, EMBORA SEJA DEMANDA RELEVANTE;**

“SÃO NECESSÁRIAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O MEIO RURAL EFICIENTES E EFETIVAS PARA APPs E RLs”

Obrigado !

Kageyama@esalq.usp.br

CUSTO PARA MANTER A BIODIVERSIDADE

- **REDUZIR DESMATAMENTO E MANEJO SUSTENTÁVEL**
 - **PLANO DE COMBATE AO DESMATAMENTO:**
 - **A ESTRUTURA PARA AS AÇÕES NA AMAZÔNIA DO GT INTERMINISTARIAL CUSTOU EM TORNO DE US\$ 50 MI / ANO. A REDUÇÃO DE 500 MI HA CUSTOU CERCA DE US\$ 100/HA/ANO.**
 - **RECUPERAÇÃO DA FLORESTA:**
 - **O PLANTIO MISTO DE ESPÉCIES NATIVAS PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL, OU “REFAZER” A FLORESTA, TEM FICADO ENTRE US\$ 1.000 / HA.**
 - **MANEJO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA:**
 - **MANEJO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA, COM MANUTENÇÃO DO RECURSO E A BIODIVERSIDADE. QUAL O CUSTO PARA MANTER O SERINGUEIRO NA RESEX? US\$ 10,00 / HA / ANO**

CRÉDITOS DE CARBONO – KIOTO/MDL

Agricultura Familiar ?

- **Projetos de Pequena Escala no Brasil**
- ✓ **Supervisão do MMA: DIFLOR e DCBio**
- ✓ **Atividades elegíveis: Sistemas Agroflorestais, Restauração com Nativas e Florestamento;**
- ✓ **Limite de 8 k toneladas CO₂ / ano (600 ha com SAFs ou 200 ha com Eucalipto)**
- ✓ **Foco: Comunidades de Baixa Renda**