



Experiências com Reflorestamentos Antigos: Obstáculos Inesperados e Formas de Manejo em Floresta Estacional Semidecidual

Pedro Brancalion

Laboratório de Silvicultura Tropical – ESALQ/USP

V Simpósio de Restauração Ecológica



Reflorestamentos: plantação de árvores, nativas ou não, em povoamentos puros ou não, para formação de uma estrutura florestal em área que foi desmatada



Limitações ecológicas:



geralmente implantados ao longo de faixas estreitas (10-50m) nas margens de cursos d'água (APP ciliar): **efeito de borda**

locais com baixa resiliência em função do uso agrícola anterior: **reduzida ou nula contribuição inicial dos processos naturais de regeneração**



Paisagens de baixa cobertura florestal e reduzida conectividade: **comprometimento da recolonização da área pela biodiversidade**



Reflorestamentos antigos:

Estrutura florestal já estabelecida com dossel composto por espécies mais longevas na sucessão



Iracemápolis-SP (24-25 anos, 50 ha, plantio de 140 espécies – 120 nativas e 20 exóticas, margens de uma represa)







Cosmópolis-SP

55 anos, 26 ha, plantio de 70 espécies – 50 nativas e 20 exóticas, margens do rio Jaguari



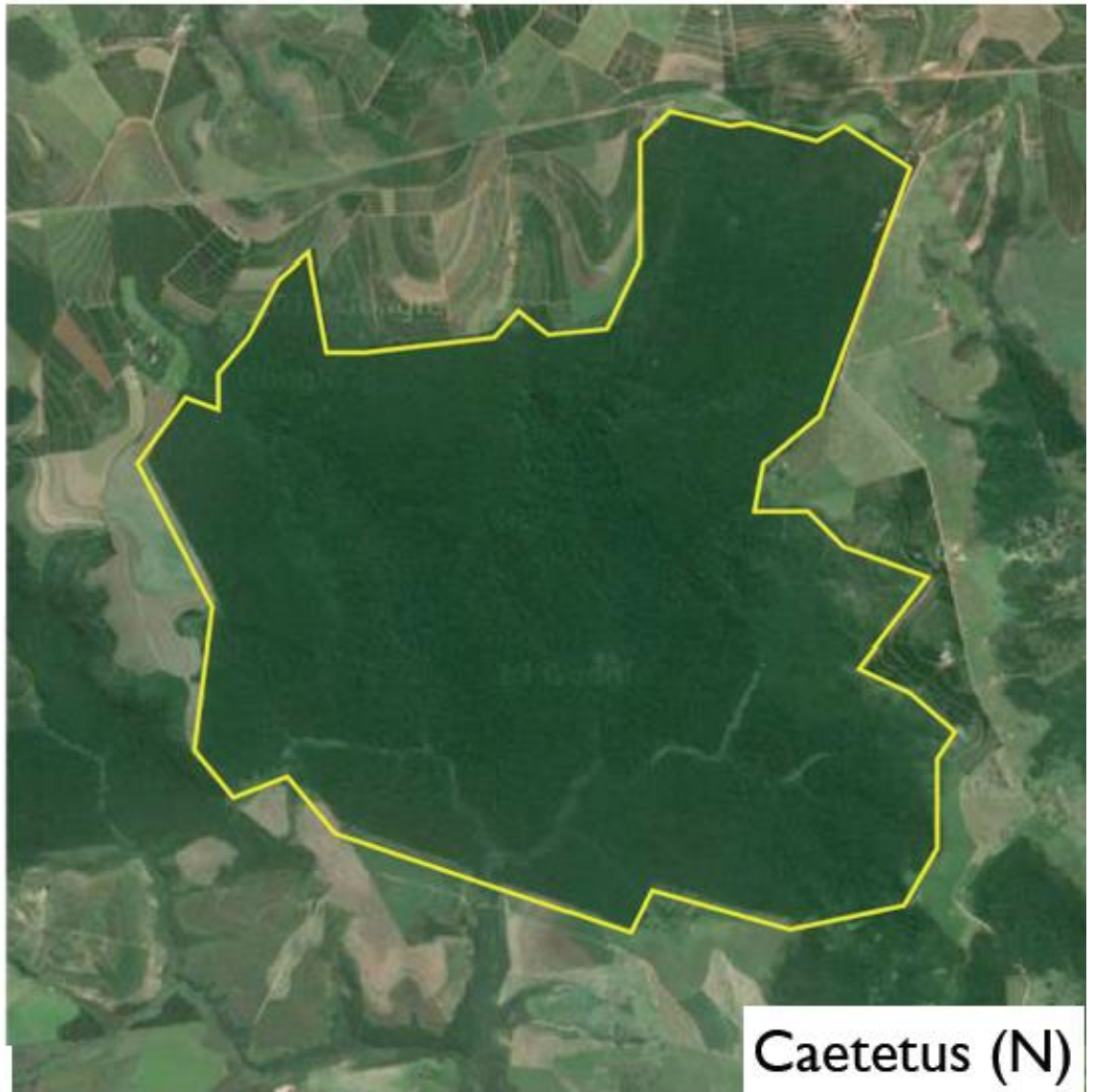
Ecosystems de referência



Cosmópolis
(R)

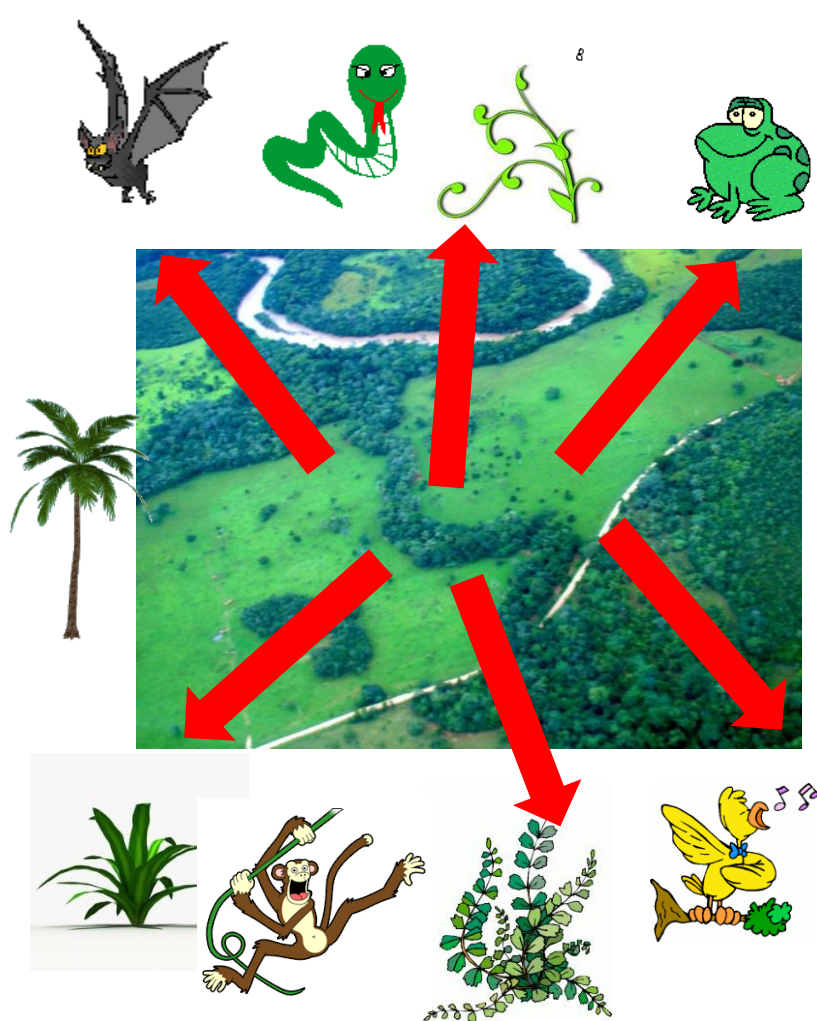


Iracemápolis
(R)

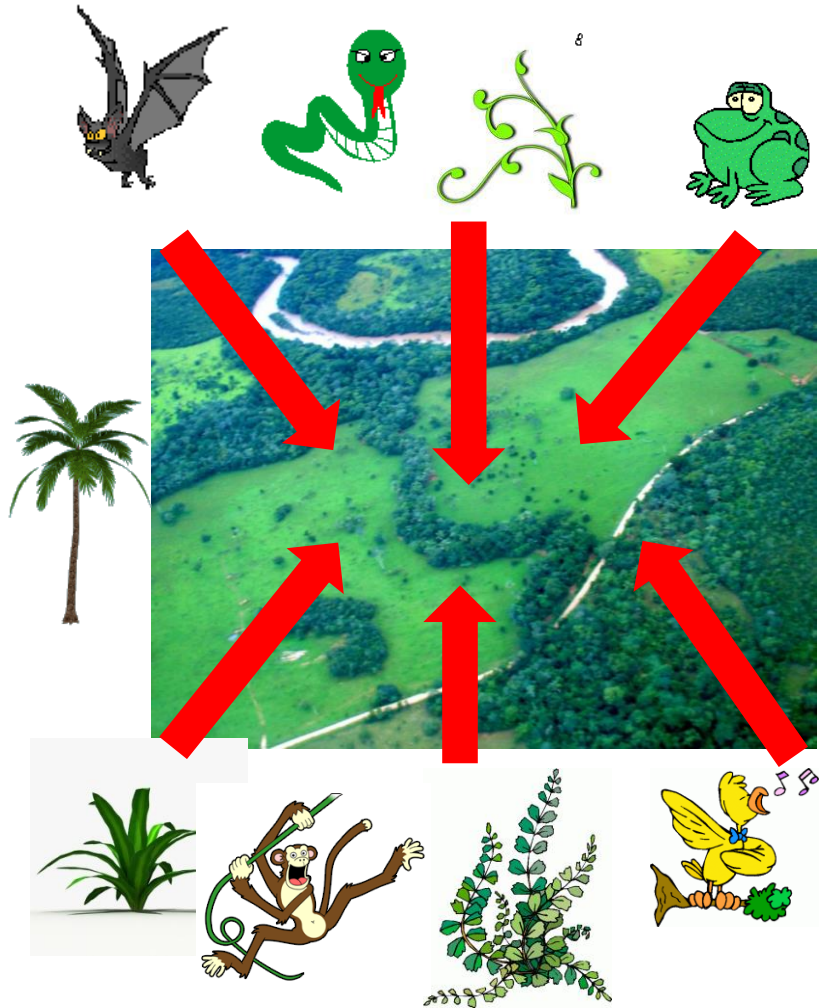


Caetetus (N)

“Ecólogos da restauração tendem a ser otimistas e biólogos da conservação pessimistas” (Young 2000)



Fragmentação



Restauração

Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

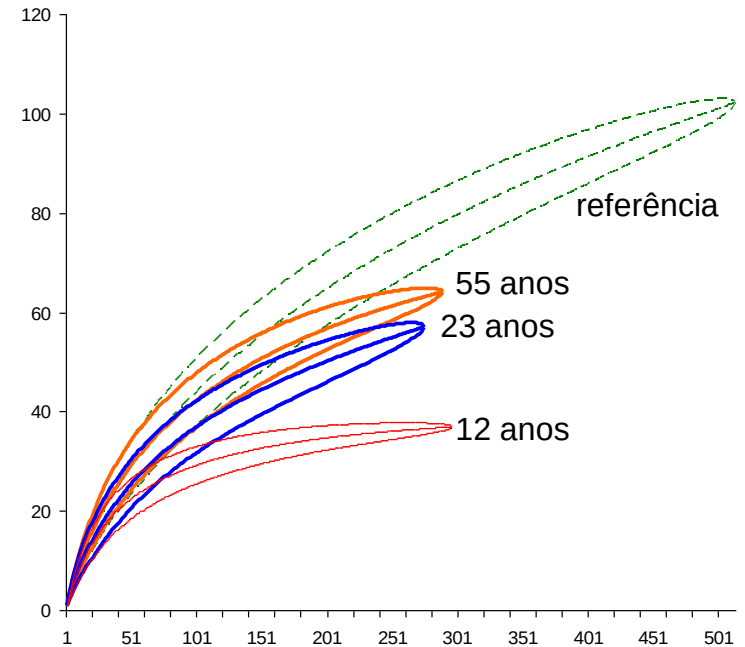
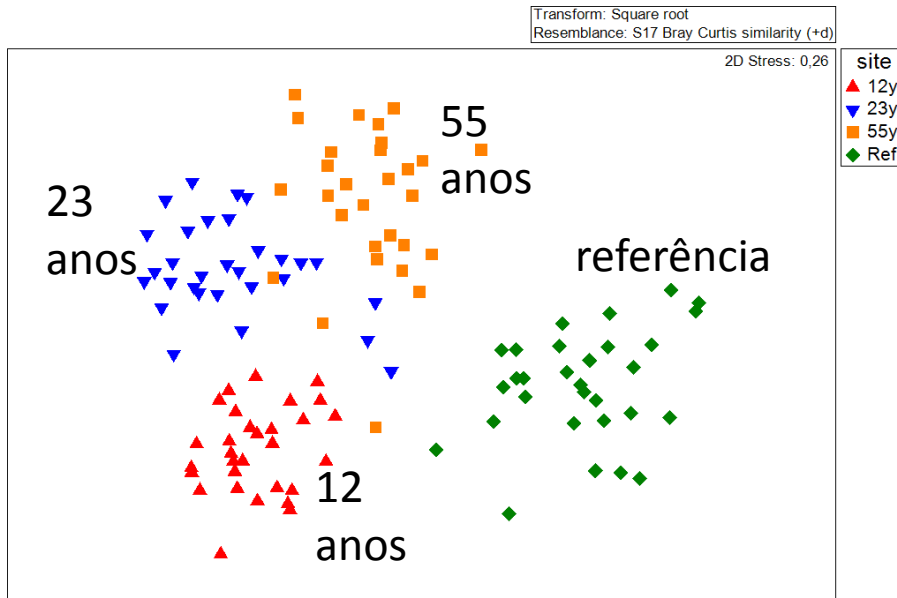
Suporte



Composição

Espécies arbóreas

espécies e aos grupos funcionais que integram a comunidade vegetal



Garcia, L.C. Avaliação da sustentabilidade ecológica de matas ciliares restauradas. Tese de Doutorado, UNICAMP, 2012.

Indicador	tempo para atingir a referência (anos)
Riqueza de espécies nativas (DAP > 1 cm)	64
Riqueza de espécies nativas (DAP > 5 cm)	86

Suganuma, M.S. Trajetórias sucessionais e fatores condicionantes na restauração de matas ciliares em região de floresta estacional semidecidual. Tese de Doutorado, UNESP, 2012.

Transform: Square root
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity (+d)

2D Stress: 0,16

site
▲ 12yr
▼ 23yr
■ 55yr
◆ Ref

Não arbóreas

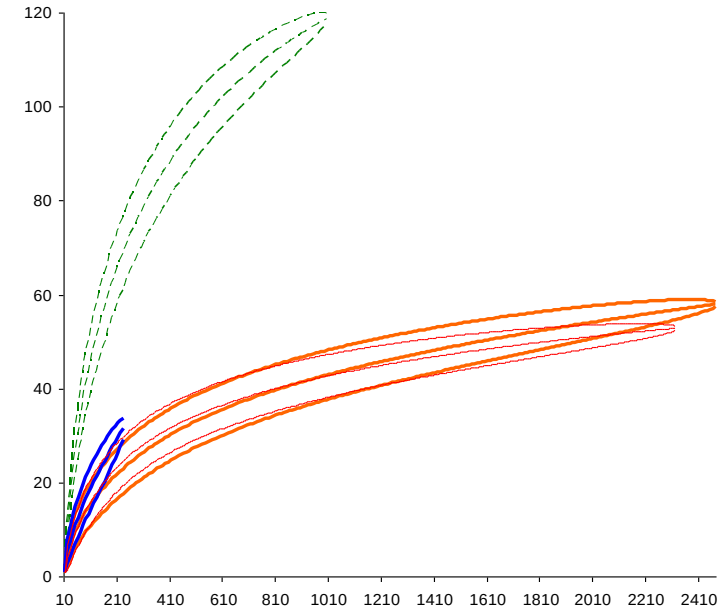
12
anos

55
anos

23
anos

referência

Outras formas de vida



Attribute and indicators	23		55		reference
<i>Species richness</i>	value	% ref	value	% ref	value
Trees	57	55	64	62	102
Shrub species	10	52	19	100	19
Semi-shrub	2	25	7	87	8
Climbers	15	24	15	24	61
Herbs	5	33	11	73	15
Epiphytes	0	0	5	33	15

Garcia, L.C. Avaliação da sustentabilidade ecológica de matas ciliares restauradas. Tese de Doutorado, UNICAMP, 2012.

Grupos funcionais

Attribute and indicators	23-yr old		55-yr old		reference
<i>Species richness</i>	value	% ref	value	% ref	value
Flower generalized level (all growth forms)					
specialized species	24	43	27	48	56
generalized species	54	47	76	66	115
Flower functional diversity					
tree species	92	88	93	90	104
non-tree species	62	24	147	56	263
Dispersal syndroms (all growth forms)					
zoochorous species	33	46	55	76	72
anemochorous species	34	53	28	44	64
autochorous species	11	32	19	56	34
Proportion of successional group (tree species)					
Ecological successional groups (tree species)					
pioneer	0	476	0	265	0
late secondary	0	212	0	191	0
early secondary	0	30	0	59	1
Nitrogen fixing species	10	111	12	133	9

Garcia, L.C. Avaliação da sustentabilidade ecológica de matas ciliares restauradas. Tese de Doutorado, UNICAMP, 2012.

Indicador	tempo para atingir a referência (anos)
proporção de espécies tolerantes à sombra	118
proporção de indivíduos tolerantes à sombra	109
proporção de espécies com ritmo de crescimento lento	91
proporção de indivíduos com ritmo de crescimento lento	98



Vamp - *Claussena excavata* (Rutaceae)

Assis, G.B. Uso de espécies exóticas em plantios de restauração de mata ciliar em região de Floresta Estacional Semidecidual. UNESP, 2012.

O que fazer para “corrigir” a composição?

Hoehnea 40(3): 465-472, 3 tab., 2013

Enriquecimento de floresta em restauração por meio de semeadura direta de lianas¹

Jeanne Marie Garcia Le Bourlegat^{2,5}, Sergius Gandolfi², Pedro Henrique Santim Brancalion³,
Carlos Tadeu dos Santos Dias⁴

Recebido: 23.05.2013; aceito: 15.08.2013



ECOLOGIA

Transplante de florestas

Orquídeas, sementes e mudas de
área a ser perdida podem enriquecer
uma região 40 vezes maior

— Lianas e sementes contidas em sementes

 **Plantios de enriquecimento, manejo da conectividade da paisagem e controle de espécies invasoras**

**Limitação de
dispersão**

**Limitação de
micro-sítio**

**Interações
ecológicas**

Biologia da conservação de espécies nativas da Mata Atlântica com potencial fitoterápico: uma abordagem genética sobre restaurações florestais

- Diversidade e estruturação (genética e genômica)
- Sistema reprodutivo
- Enriquecimento da diversidade genética
- Educação ambiental

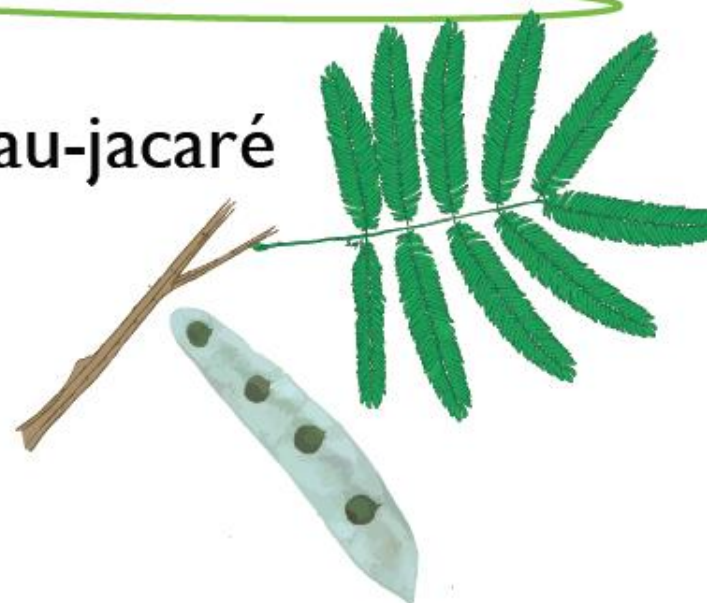


Projeto Biota: espécies

pau-marfim



pau-jacaré



araribá



cabreúva



guaçatonga



	Sta. Genebra	Iracemápolis	Cosmópolis	Tiete	TOTAL
Guaçatonga	110	101	104	102	407



identificação



Moagem das folhas



Diluição de DNA



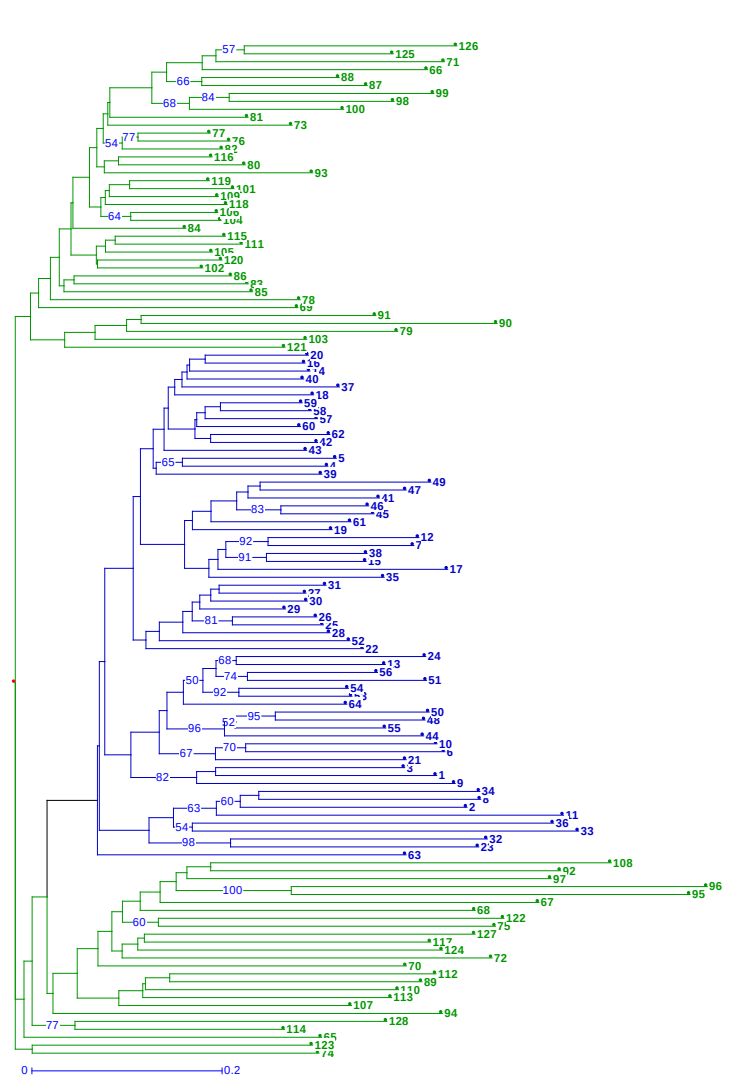
Organização dos acessos



Extração de DNA



Teste no Li COR



2 grandes grupos: o primeiro concentra 2 sub-grupos, de Iracemápolis (em verde) e o de Caetetus (em azul).

Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

Suporte



Estrutura

forma como a comunidade vegetal está organizada espacialmente

Attribute and indicators	23-yr old		55-yr old		reference
	value	% ref	value	% ref	value
Height of trees	8	84	10	106	9
Canopy cover	83	89	91	98	93
Number of stracta	2	67	3	100	3
Basal area	35	85	36	88	41
Density	917	54	963	56	1713

Garcia, L.C. Avaliação da sustentabilidade ecológica de matas ciliares restauradas. Tese de Doutorado, UNICAMP, 2012.

Indicador	tempo para atingir a referência (anos)
Densidade de regenerantes nativos (DAP > 1 cm)	82
Densidade de regenerantes nativos (DAP > 5 cm)	824
Área basal (m ² /ha)	28
Biomassa	13
Cobertura de copa (%)	35

Suganuma, M.S. Trajetórias sucessionais e fatores condicionantes na restauração de matas ciliares em região de floresta estacional semidecidual. Tese de Doutorado, UNESP, 2012.

O que fazer para “corrigir” a estrutura?

Correção de limitações ao crescimento das plantas (pragas, plantas competidoras, correção do solo)



Mesma implantação, manejo diferente
(Campoe et al. 2010)

Manejo da competição (desbaste)

Mudança da composição



5 anos



5 anos

Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

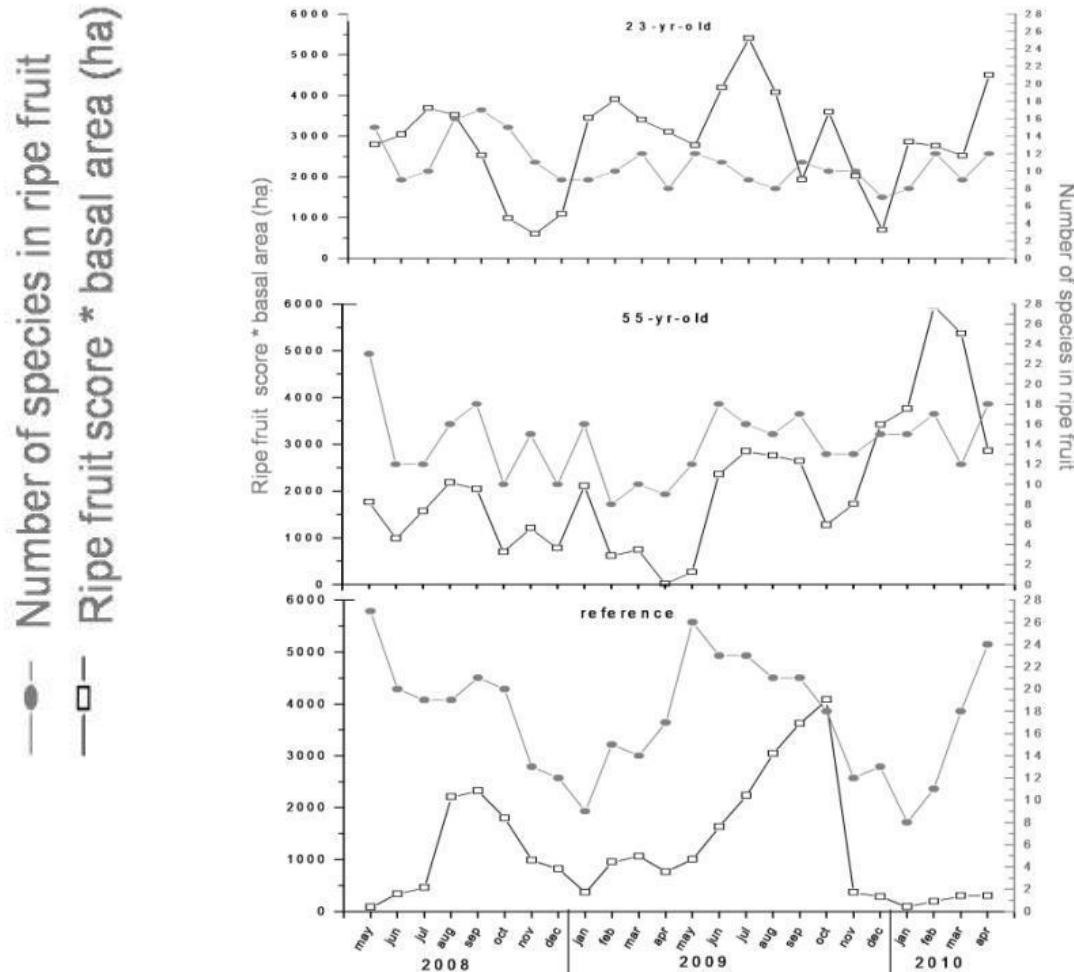
Suporte



Funcionamento

Frutificação e oferta de recursos para a fauna

restabelecimento dos processos ecológicos que permitem a auto-perpetuação da comunidade vegetal e animal



CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE MICROSSÍTIO DE ÁREAS EM RESTAURAÇÃO COM DIFERENTES IDADES¹

Maria Isabel Ferreira Bertacchi², Pedro Henrique Santin Brancalion³, GilvanoEbling Brondani⁴, João Carlos Medeiros⁵ e Ricardo Ribeiro Rodrigues²

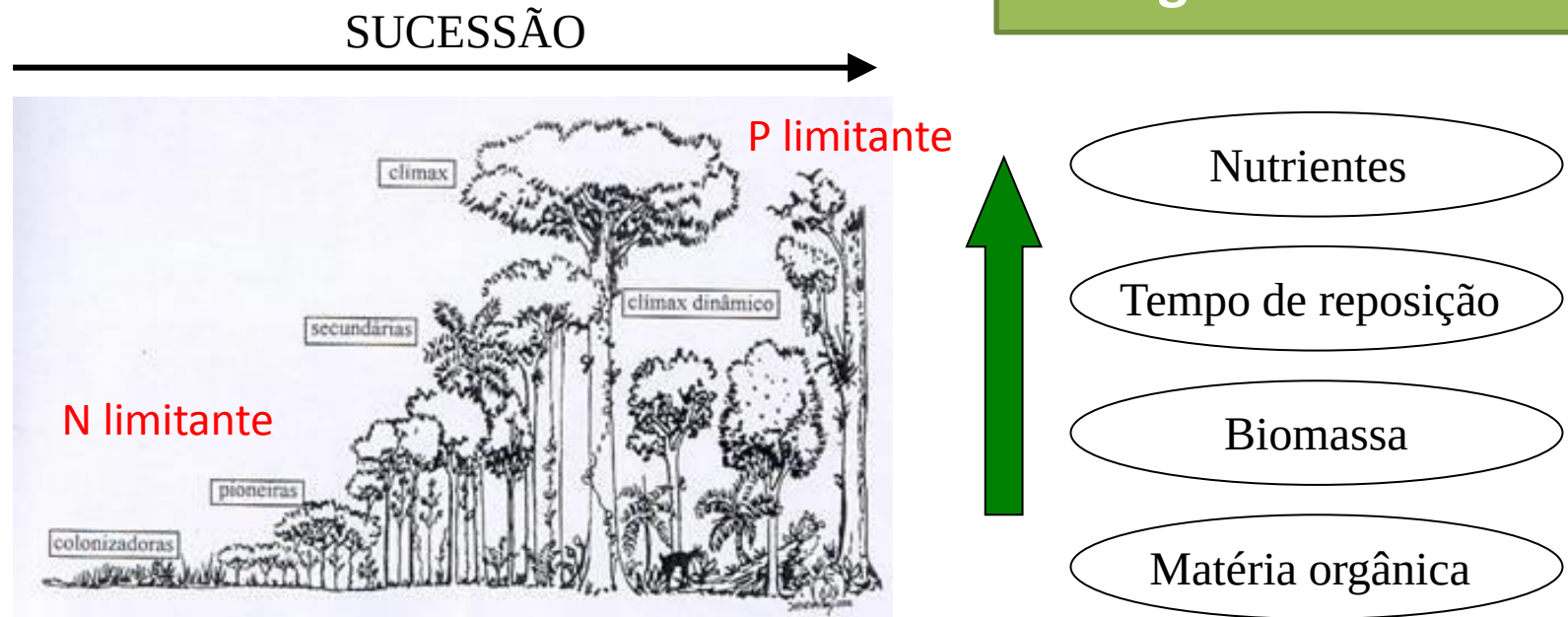


Revista Árvore, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.895-905, 2012



O estabelecimento de espécies arbóreas foi mais bem sucedido em plantios de restauração, principalmente os mais jovens, do que no ecossistema de referência

Ciclagem de nutrientes



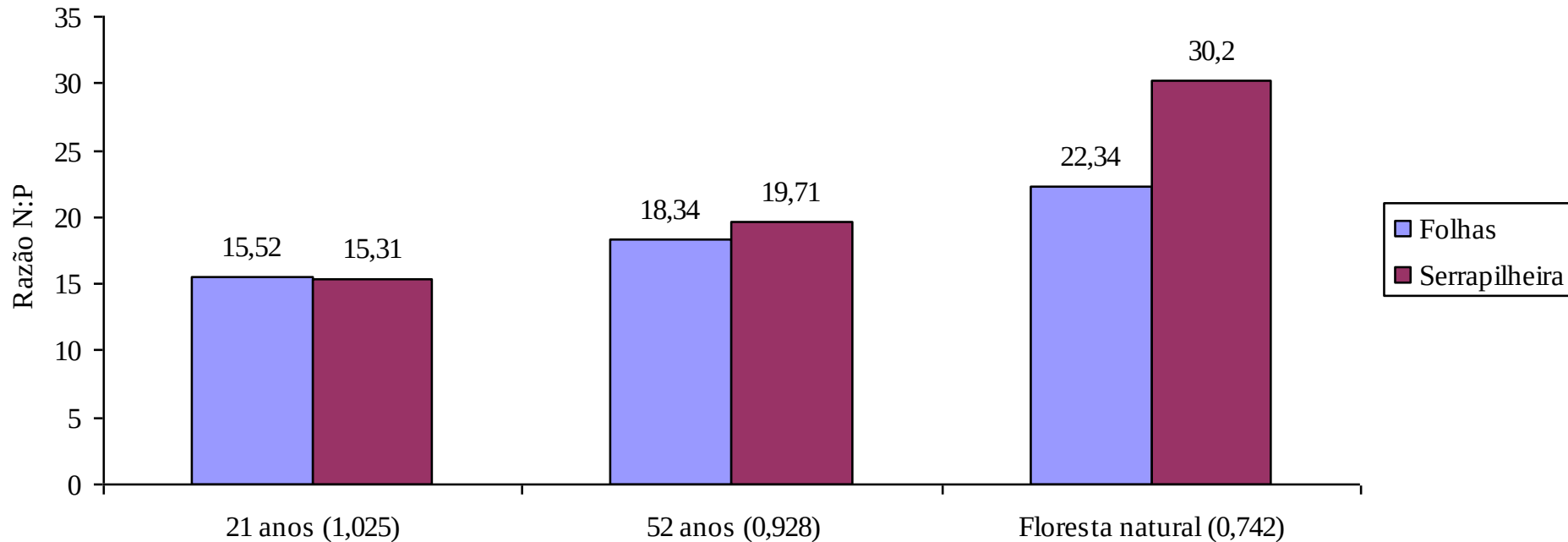
(CHAPIN III et al., 2002)

Florestas em restauração, mesmo com 52 anos, ainda não restauraram a ciclagem de N.

Florestas naturais apresentam uma ciclagem de N mais aberta do que áreas jovens em processo de restauração, as quais são mais limitadas por N.

Florestas em restauração jovens são mais limitadas por N do que por P em comparação a floresta natural.

- Os processos da ciclagem do N são recuperados à medida que a floresta desenvolve-se, com reacumulação de N no sistema, aumento da disponibilidade de N, e uma **clara tendência de mudança na economia de N para economia de P típica de florestas tropicais maduras** (Índice de economia N:P).



Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

Suporte



Mestrado (PPG Recursos Florestais): Carina Camargo Silva

Potencial de espécies nativas para a produção de madeira serrada em plantios de restauração florestal



Angico-vermelho



Guaritá



Pau-marfim



Jequitibá-branco



Jequitibá-rosa



Araribá



Louro-pardo



Ipê-roxo



Canafístula



Inê-felpudo

Ciclos de produção esperados para as espécies diante do cenário atual de crescimento

Espécie	Fator ambiental	DMC (cm)	Idade (anos)			
			A	M	B	SF
Anadenanthera colubrina var. colubrina	Magnésio	35	32,41	38,80	98,30	*
Aspidosperma polyneuron	Magnésio	35	90,43	94,05	94,69	*
Astronium graveolens	*	35	*	*	*	86,52
Cariniana estrellensis	Cálcio	35	23,14	55,72	81,22	*
Cariniana legalis	Argila	35	25,28	49,24	112,99	*
Cedrela fissilis	Magnésio	35	32,69	57,35	91,68	*
Centrolobium tomentosum	pH	35	40,79	103,16	188,56	*
Enterolobium contortisiliquum	Soma de bases	35	9,57	20,49	83,43	*
Esenbeckia leiocarpa	Argila	35	79,53	103,92	184,80	*
Gallesia integrifolia	Matéria orgânica	35	22,07	80,88	98,38	*
Handroanthus heptaphyllus	*	35	*	*	*	73,80
Hymenaea courbaril	*	35	*	*	*	109,85
Myroxylon peruiferum	Silte	35	57,86	85,12	114,49	*
Peltophorum dubium	Argila	35	35,89	40,42	67,38	*

* Espécie não apresenta fator ambiental mais influente no crescimento

Ciclos de produção esperados para as espécies diante do cenário potencial de manejo

Espécie	Fator ambiental	DMC (cm)	Idade (anos)			
			A	M	B	SF
Anadenanthera colubrina var. colubrina	*	35	*	*	*	13,07
Anadenanthera colubrina var. cebil	pH	35	10,52	17,05	26,78	*
Aspidosperma polyneuron	MO	35	83,15	89,76	92,00	*
Astronium graveolens	*	35	*	*	*	29,17
Cariniana estrellensis	Ca	35	12,67	22,55	28,77	*
Cariniana legalis	Arg	35	16,91	22,28	30,93	*
Cedrela fissilis	Mg	35	22,52	50,23	100,29	*
Centrolobium tomentosum	CTC	35	24,84	40,39	54,48	*
Enterolobium contortisiliquum	SB	35	6,06	8,56	20,02	*
Esenbeckia leiocarpa	Arg	35	40,00	89,22	176,71	*
Gallesia integrifolia	Ca	35	12,14	19,84	34,52	*
Handroanthus heptaphyllus	*	35	*	*	*	40,18
Hymenaea courbaril	*	35	*	*	*	45,57
Myroxylon peruiferum	Areia	35	24,75	45,84	88,83	*
Peltophorum dubium	Mg	35	17,92	22,65	41,49	*

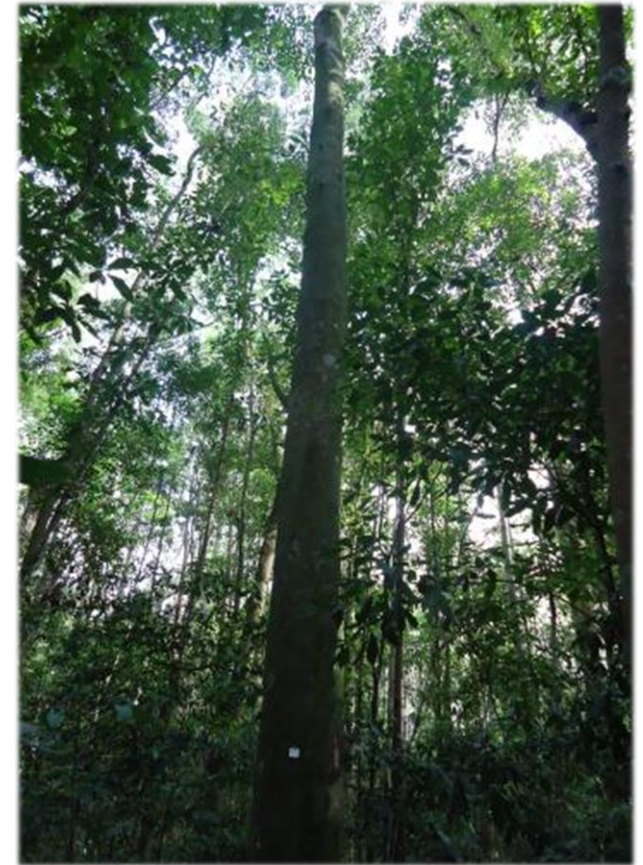
* Espécie não apresenta fator ambiental mais influente no crescimento

A maior parte das espécies apresentou forma desfavorável, com bifurcações e muitas ramificações

Diferentes ambientes de regeneração!



restauração



mata nativa

Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*)



24 anos (IRC)



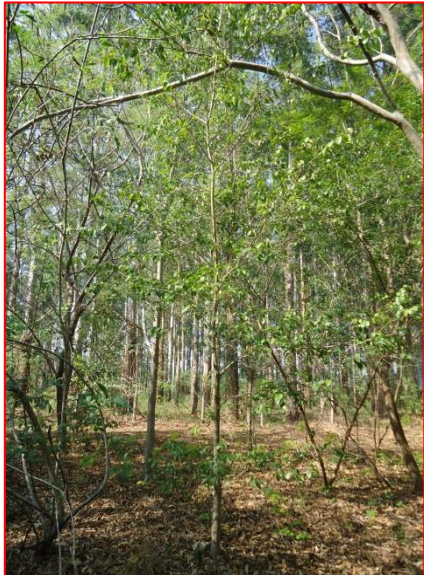
40 anos (CM2)



57 anos (COS)

Soluções:

- 1) Estudar o **comportamento silvicultural** de espécies nativas em plantios de restauração.
- 2) Desenvolver **modelos de restauração** voltados para a produção de madeira.



Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

Suporte







Floresta ciliar desmatada na beira do rio Jaguari- 1930









Se a vegetação das cabeceiras dos rios não tivessem sido retiradas, não enfrentaríamos enchentes dessas dimensões.





Restauração florestal

Aspectos ecológicos

Composição

Estrutura

Funcionamento

Serviços ecossistêmicos

Provisão

Regulação

Culturais

Suporte

RESEARCH ARTICLE

Cultural Ecosystem Services and Popular Perceptions of the Benefits of an Ecological Restoration Project in the Brazilian Atlantic Forest

Pedro H. S. Brancalion,^{1,2} Ines Villarroel Cardozo,³ Allan Camatta,⁴ James Aronson,^{3,6} and Ricardo R. Rodrigues⁴

Recreação e turismo

Type of visitor	visitors per year
Population in general	300
Elderly people	100
Bikers, fishermen, and hikers	2880

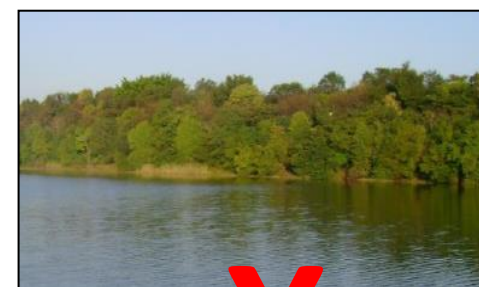
Uso religioso

Benefícios psicológicos e valores espirituais

Educação e geração de conhecimento



Melhoria estética



X



Recomendações

- definir com clareza os principais **objetivos** do projeto (biodiversidade? proteção do solo? Produção de madeira?) e lidar com os **trade-offs**;
- é preciso primeiramente definir quais são os “**problemas**” **reais** dos plantios de restauração;
- uma vez identificado os problemas reais, é preciso investigar possibilidades de **ações corretivas**;
- ser **realista** na viabilidade de correção do problema.





Obrigado

Laboratório de Silvicultura Tropical

pedrob@usp.br

www.esalq.usp.br/lastrop

