



USO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL NA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE RESERVA LEGAL (RL) E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).



Ricardo Ribeiro Rodrigues
LCB/ESALQ/USP
www.lerf.esalq.usp



OPINION ARTICLE

Emerging Threats to Ecological Restoration

Miguel Calmon,¹ Pedro H. S. da Silva,¹ and Ricardo Rodrigues²

Mongabay.com Open Access

Conservation Letters

Biodiversity patterns in modified tropical ecological restoration

Pedro H. S. Brancalion^{1*},
Rodrigues³

Forests 2014, 5, 2212-2229; doi:10.1007/s10239-012-0121-1

Article

Governing and Delimiting The Case of Atlantic Forest



ntic

relli^a

239, Vol. 63, 2012/1

restoration

drigues



biological
network
rest

**Obrigado a todos os parceiros do LERF (19 anos), que ajudaram na
construção desse conhecimento em restauração florestal**

www.lerf.esalq.usp.br

Contextualização



EXPANSÃO DA FRONTERIA AGRÍCOLA



FOGO



NÃO PERMITE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA E AMBIENTAL

Contextualização

Reserva Legal

Áreas de Preservação Permanentes

Grande Maioria das Propriedades Rurais Nasceram e Nascem com Irregularidades Ambientais



Land Use Capability and the Sustainable Scale: An Overview of Agriculture in São Paulo State, Brazil

Oscar Sarcinelli¹, Ademar Ribeiro Romeiro¹, Lauro Charlet Pereira², Sergio Gomes Tosto³

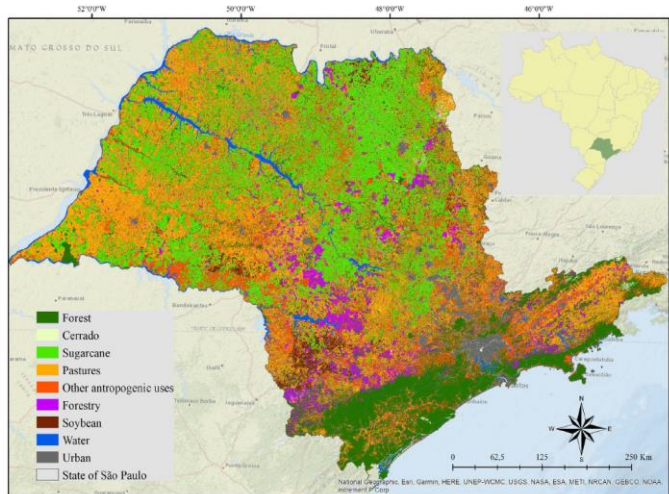


Figure 2. São Paulo State land use. Source: [14] [25] [26].

and capacity classes, land use classes, and adequacy of current land use in São Paulo State. Source: [14] [27].

Land use capability	Land use classes						Total	Sustainable use	Technical analysis	
	Anthropogenic uses	Sugar cane	Natural ecosystems	Pastureland	Forestry	Soil			underused	overused
Thousand hectares										
Class II	369	731	218	130	28	76	1.553	1.176	158	-

Pastagem representou o uso mais insustentável em São Paulo:
1- 3,7 milhões de ha são de pastagens de baixa produtividade que poderiam dar espaço para atividades agrícolas mais produtivas, inclusive de pecuária;
2- 0,7 milhões de ha estão alocadas em áreas agrícolas de baixa aptidão e assim, de baixa qualidade para agricultura, a maioria como áreas agrícola degradada

Class VIII	0.817	0.001	7	0.124	0.017	-	7	7	-	0.8
Total	5.291	5.771	4.755	5.517	1.129	363	22.826	11.353	4.514	2.211

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
CONSELHO FLORESTAL FEDERAL

CÓDIGO FLORESTAL

(Aprovado pelo decreto n. 23.793, de 23 de
janeiro de 1934)

*Legislação Florestal
I part. - Legislação histórica de
1789 - 1934 por Paulo Ferreira
de Souza - D. P. P. - Nova
da Agricultura - Rio de Janeiro
1934.*



1939

(2.ª EDIÇÃO)

DEPTO. DE MORFOLOGIA E SISTEMÁTICA VEGETAIS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

UNICAMP

Cx. Postal, 1170 - Campinas - SP. - CEP 13.100

BRASIL

OFICINAS GRÁFICAS

DO

SERVICO DE PUBLICIDADE AGRICOLA

RIO DE JANEIRO

BRASIL

**1º CÓDIGO
FLORESTAL
BRASILEIRO
1934**

**2º CÓDIGO
FLORESTAL
BRASILEIRO**

**1965 (florestais) e
1989 (não florestais)**

**3º “NOVO CÓDIGO
FLORESTAL” - Lei de
Proteção da Vegetação
Nativa**

2012

MATA ATLÂNTICA



LERF/ESALQ/USP - 15 anos de Restauração Florestal

MATA ATLÂNTICA



LERF/ESALQ/USP - 10 anos de Restauração Florestal

MATA ATLÂNTICA

Restauração de APP, RL e áreas agrícolas de baixa aptidão



LERF/ESALQ/USP - 20 anos de Restauração Florestal

**Cadastro no CAR – Cadastro Ambiental Rural
(obrigatório a todos)**

Propriedade Rural

Adesão ao Sistema PRA (Programa de Regularização Ambiental)

Não Possui passivo ambiental em APP e RL

Possui excedente de RL

Possui passivo ambiental em APP e/ou RL

Termo de Compromisso de Conservação das APPs e RL

Possibilidade de transformação de excedente de vegetação nativa em **CRA**, ou compensação de RL de outra propriedade em regime de **Servidão Florestal**.

Elaboração do **PRADA**
(Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas)

Termo de Compromisso Ambiental (TCA)

Monitoramento de APP e RL em Recomposição

Pelo proprietário

Pela SEMA - Por imagens

Pela SEMA - Em campo



CÓDIGO FLORESTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO E BRASIL

Projeto Temático Fapesp



Apoio:



Jean Paul Metzger
USP LEPaC



Gerd Sparovek
USP GeoLab



Ricardo
Rodrigues
USP LERF



Carlos Joly
Biota FAPESP



Kaline de
Mello
LEPaC



Paulo A.
Tavares
GeoLab



Zenilda Ledo
GeoLab



Alice Brites
GeoLab



Clarice Borges
LEPaC



Ana Chamma
GeoLab



Arthur
Fendrich
GeoLab



Gustavo Casoni
GeoLab



Paulo G. Molin
GeoLab



Felipe Cerignoni
Imaflores



Vinícius Guidotti
Imaflores



Tomás
Carvalho
Imaflores



Marcelo
Matsumoto
WRI



Pedro Coutinho
GeoLab



Flávio Mazzaro
KTH



Ademar
Romeiro
NEA



Oscar Narcinelli
NEA



Marcelo
Pignatari
NEA



Martine Maron
University of
Queensland



Bernardo Rudorff
Agrosatélite

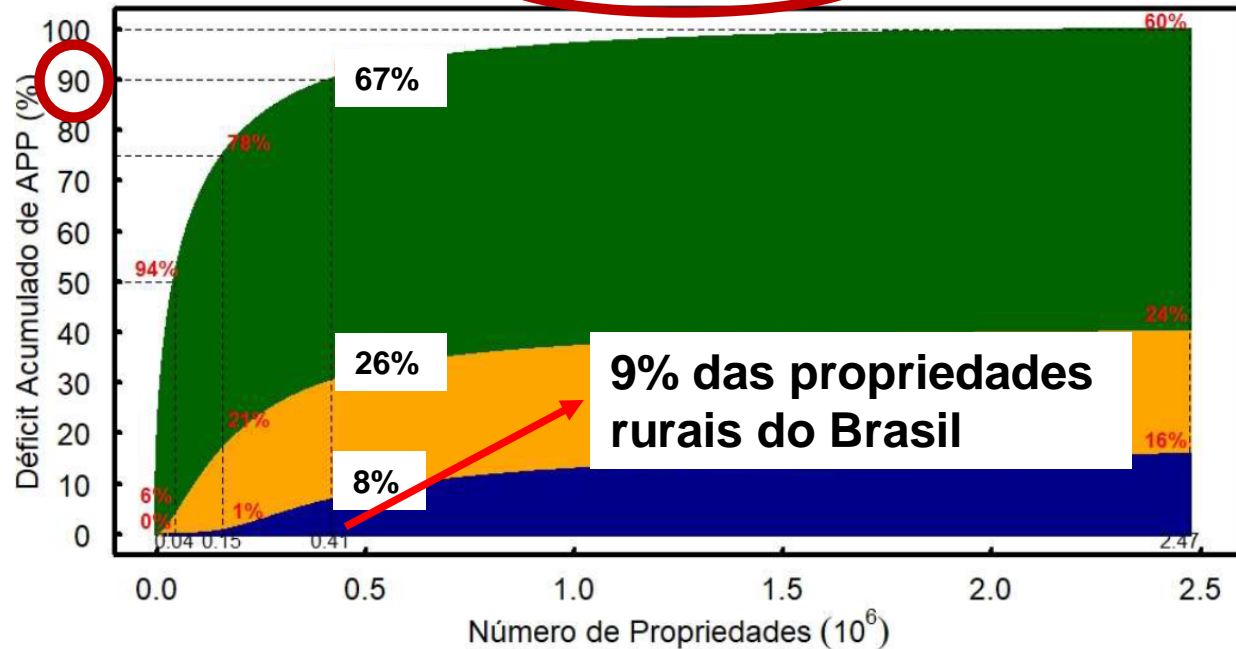


Daniel Aguiar
Agrosatélite



Gustavo Barbosa
GeoLab

Déficit de APP no Brasil



9% das propriedades rurais do Brasil

Graf. 2 – Número de propriedades rurais e sua respectiva dívida acumulada de Área de Preservação Permanente, classificado por tamanho de dívida. Na figura, a não conformidade se refere ao não cumprimento integral das exigências de Área de Preservação Permanente, já considerando a “regra da escadinha”. O tamanho dos imóveis é relativo ao número de módulos fiscais (MFs), sendo pequeno ≤ 4 MFs, médio > 4MFs e ≤ 15 MFs e grande > 15 MFs.

Pequena Propriedade
≤ 4 MFs

Média Propriedade
> 4 MFs e ≤ 15 MFs

Grande Propriedade
> 15 MFs

Coordenação

Execução

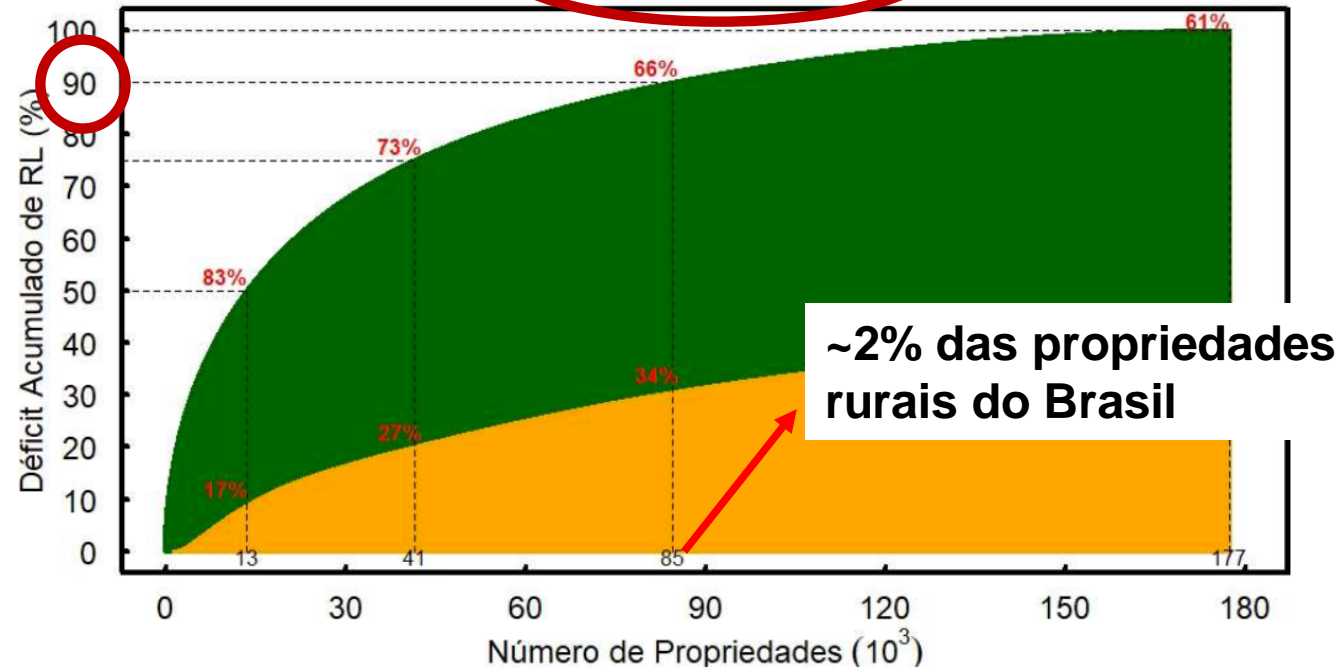
GeoLab
UNIVERSAL

LEPaC
Imafloia

Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal
LERF
INPA

SICAR: ~5.500.000 de propriedades rurais no Brasil

Déficit de RL no Brasil



Graf. 1 – Número de propriedades rurais e sua respectiva dívida acumulada de Reserva Legal, classificado por tamanho de dívida. Na figura, a não conformidade se refere ao não cumprimento integral das exigências de Reserva Legal. O tamanho dos imóveis é relativo ao número de módulos fiscais (MFs), sendo médio > 4MFs e <= 15 MFs e grande > 15 MFs.

Pequena Propriedade
<= 4 MFs

Média Propriedade
> 4 MFs e <= 15 MFs

Grande Propriedade
> 15 MFs

Coordenação

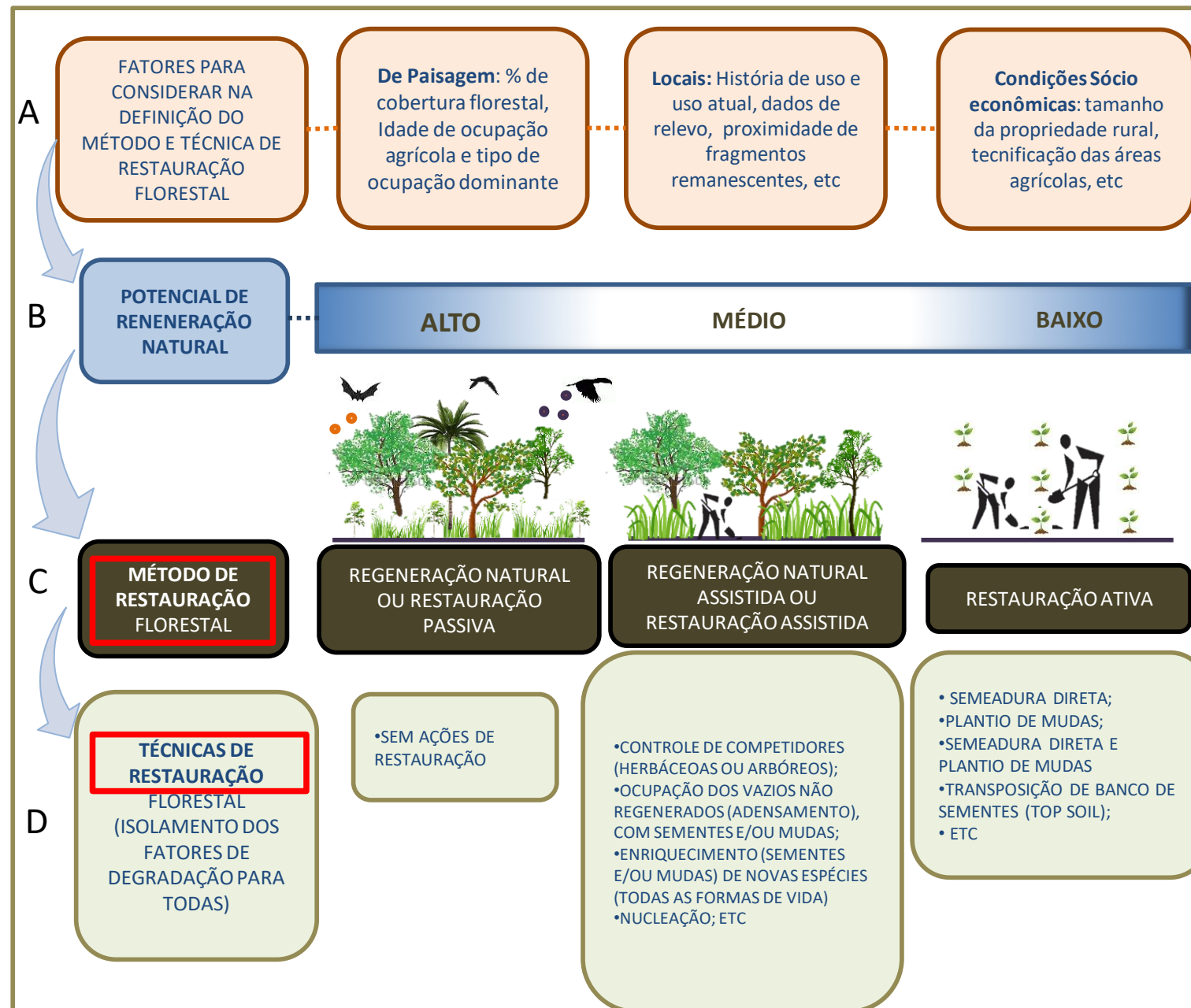
GeoLab
USP/ESALQ

Execução

LEPaC
Imafloia

LRF
Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal
USP/ESALQ

SICAR: ~5.500.000 de propriedades rurais no Brasil



Modelos de Restauração Ecológica Re.Green

A- Modelos para situações com **ALTO** Potencial de Regeneração Natural:

- 1- **DFN**- Fragmentos Degradado de Florestas Nativas (Otimista, intermediário e Pessimista);
- 2- **ARN**- Alto Potencial de Regeneração Natural (Otimista, intermediário e Pessimista);

B- Modelos para situações com **MÉDIO** Potencial de Regeneração Natural:

- 3- **MRN C**- Médio potencial de regeneração natural p Carbono (Otimista, intermediário e Pessimista);
- 4- **MRN 50**- Médio potencial de regeneração natural p **Madeira** em 50% da área (Otimista, intermediário e Pessimista);
- 5- **MRN 100**- Médio potencial de regeneração natural p **Madeira** em 100% da área (Otimista, intermediário e Pessimista);

C- Modelos para situações com **BAIXO** Potencial de Regeneração Natural:

- 6- **BRN C**- Baixo potencial de regeneração natural p Carbono (Otimista, intermediário e Pessimista);
- 7- **BRN 50**- Baixo potencial de regeneração natural p **Madeira** em 50% da área (Otimista, intermediário e Pessimista);
- 8- **BRN 100**- Baixo potencial de regeneração natural p **Madeira** em 100% da área (Otimista, intermediário e Pessimista);

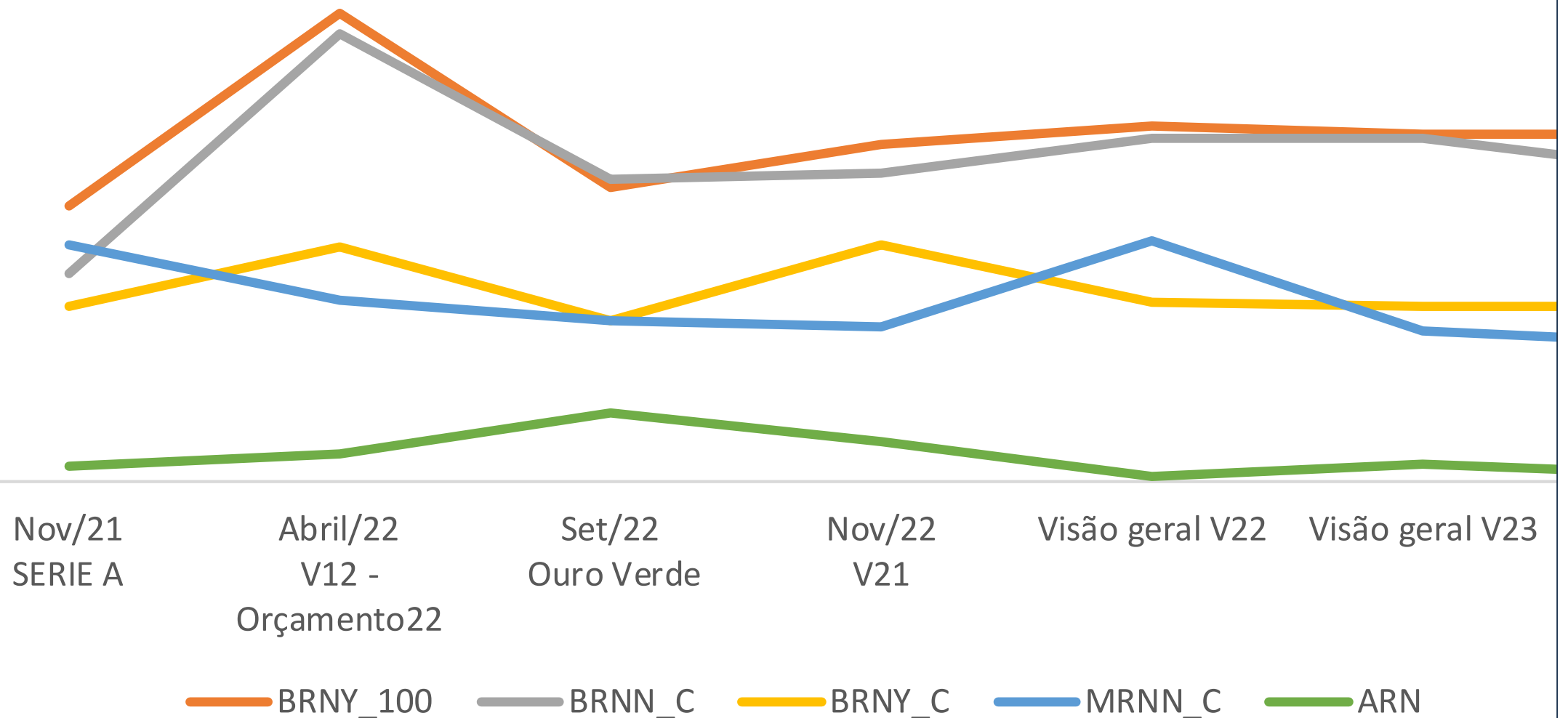
Todos os modelos foram construídos considerando 3 cenários:

-**OTIMISTA, INTERMEDIÁRIO E PESSIMISTA**, que necessitam de maior ou menor intensidade de ações de restauração;

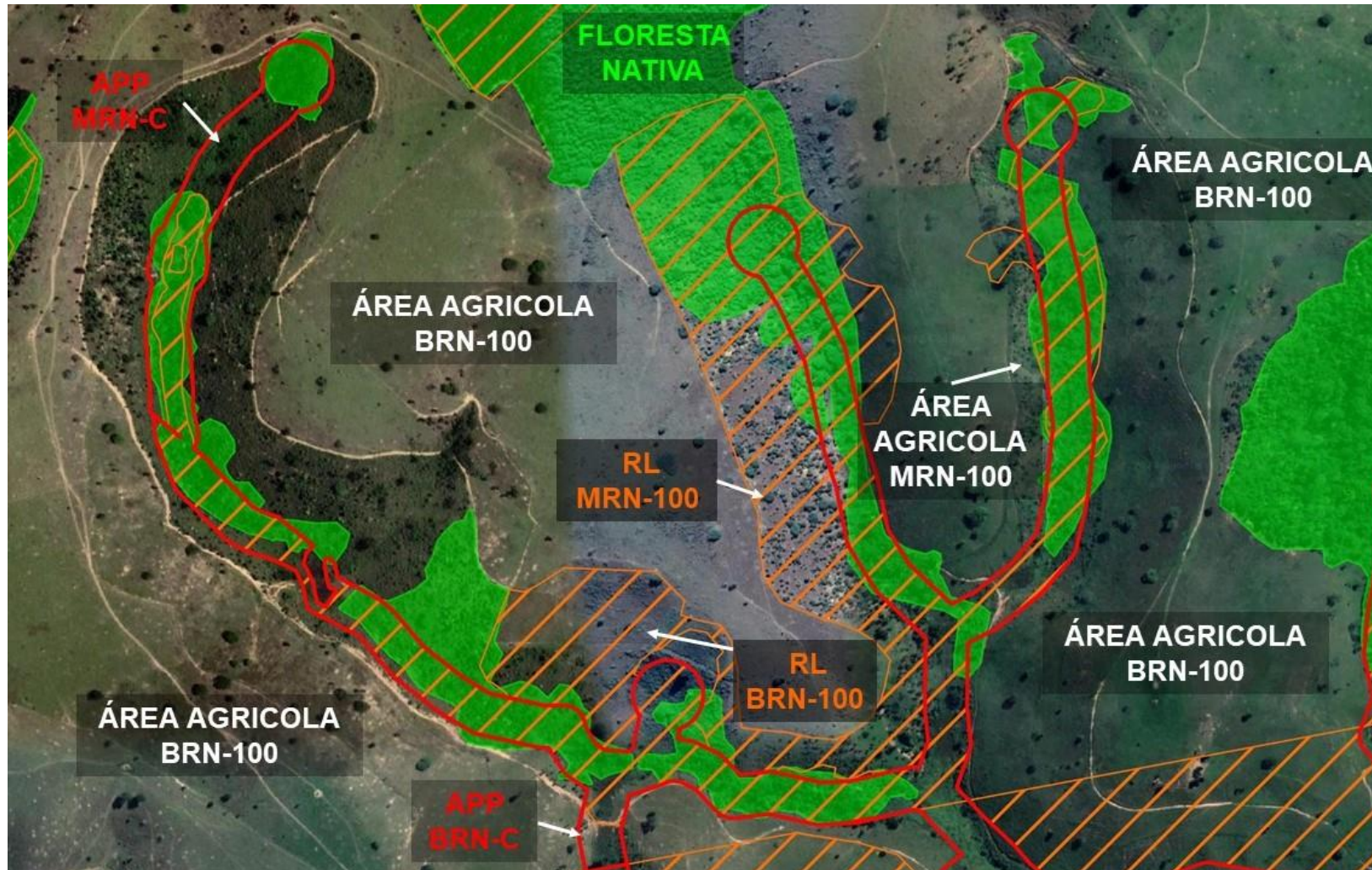
Todos os modelos foram construídos considerando situações **Mecanizáveis** e **Não Mecanizáveis**;

Total de modelos: **48 modelos** escolhidos de acordo com cada situação de degradação e da paisagem onde estão inseridas.

Histórico custos restauração



Modelos de Restauração



- **MRN** (média regeneração natural): > 600 e $\leq 1200^*$: plantas nativas arbustivas e arbóreas por hectare, geralmente correspondendo a uma área de pasto sujo;
- **BRN** (baixa regeneração natural): $\leq 600^*$: plantas nativas arbustivas e arbóreas por hectare, geralmente correspondendo a uma área de pasto limpo.



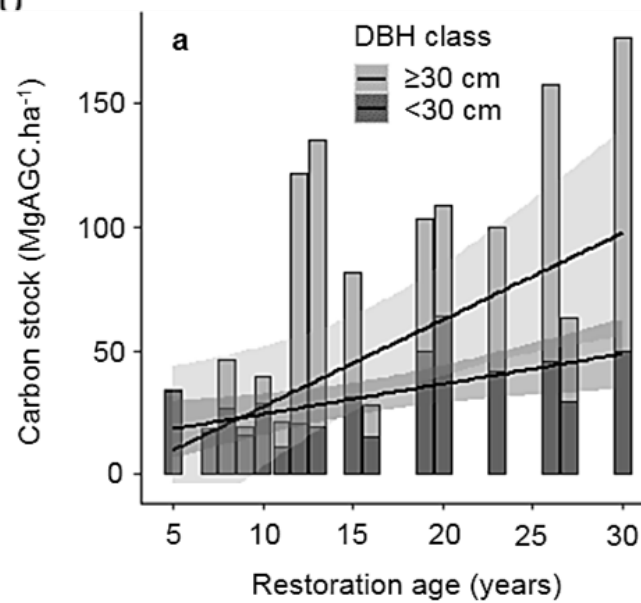
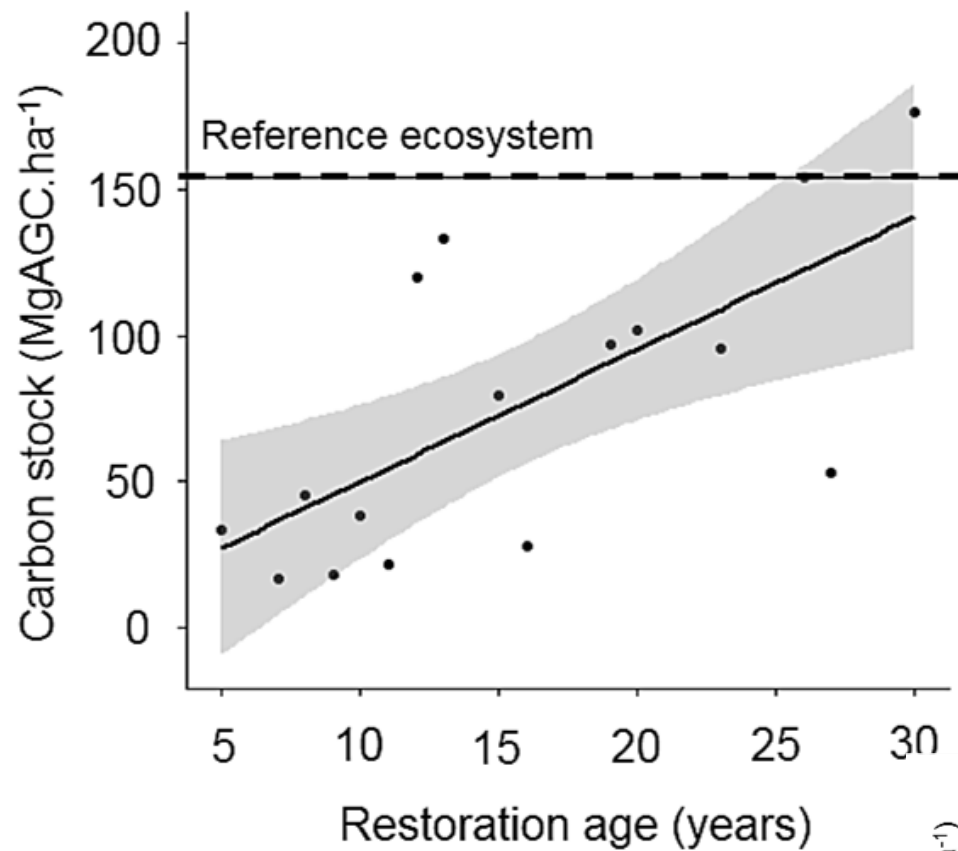
Diniz et al. Avaliação da efetividade técnica e do custo de diferentes técnicas de restauração florestal ativa – Paraguai Tempo 2 anos

DESAFIOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA NO BRASIL

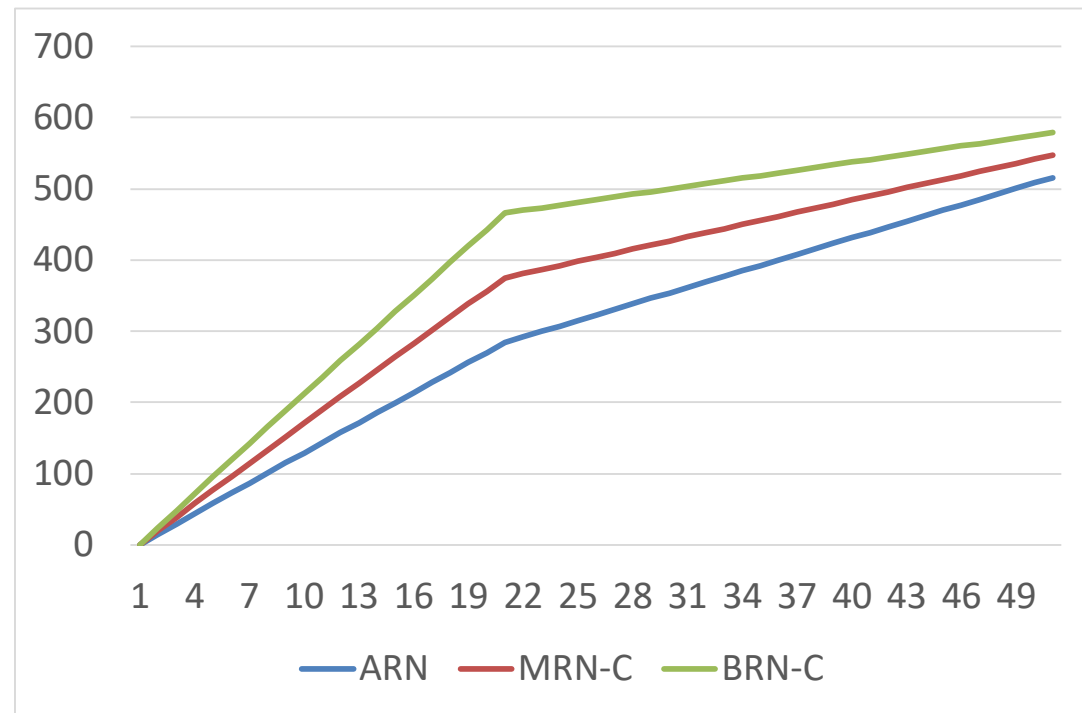
Restauração com fins econômicos:

1- Qual o melhor modelo de restauração ecológica com fins econômicos?

A- Sequestro de Carbono



Curvas convergentes



Curvas convergentes após 20 anos de restauração

Modelos	Incremento anual de C ATÉ 20 anos (tC/ha/ano)	Incremento anual de C APÓS 20 anos (tC/ha/ano)
ARN-C	3.0	1.7
MRN-C	4.0	1.3
BRN-C	5.0	0.8

MATA ATLÂNTICA



MATA ATLÂNTICA



DESAFIOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA NO BRASIL

Restauração com fins econômicos:

1- Qual o melhor modelo de restauração ecológica com fins econômicos?

A- Sequestro de Carbono

B- Produção de madeira de espécies nativas (SAFs) + Sequestro de Carbono

MATA ATLÂNTICA



MATA ATLÂNTICA
Tabuleiro – Eunápolis BA



31/03/2022 11:22
15,6433S 39,6044W

EXEMPLOS DE RESTAURAÇÕES FLORESTAIS COM FINS ECONÔMICOS (SAFS)



EXEMPLOS DE RESTAURAÇÕES FLORESTAIS COM FINS ECONÔMICOS (SAFS)



Compensação do Déficit de RL Nas Pequenas Propriedades Da Região (Restauração De Áreas Agrícolas De Baixa Aptidão)

Ex: Restauração Para Exploração De Madeira, Frutíferas, Medicinais E Ornamentais (Safs)



12 anos

Espécies adaptadas para cada região.



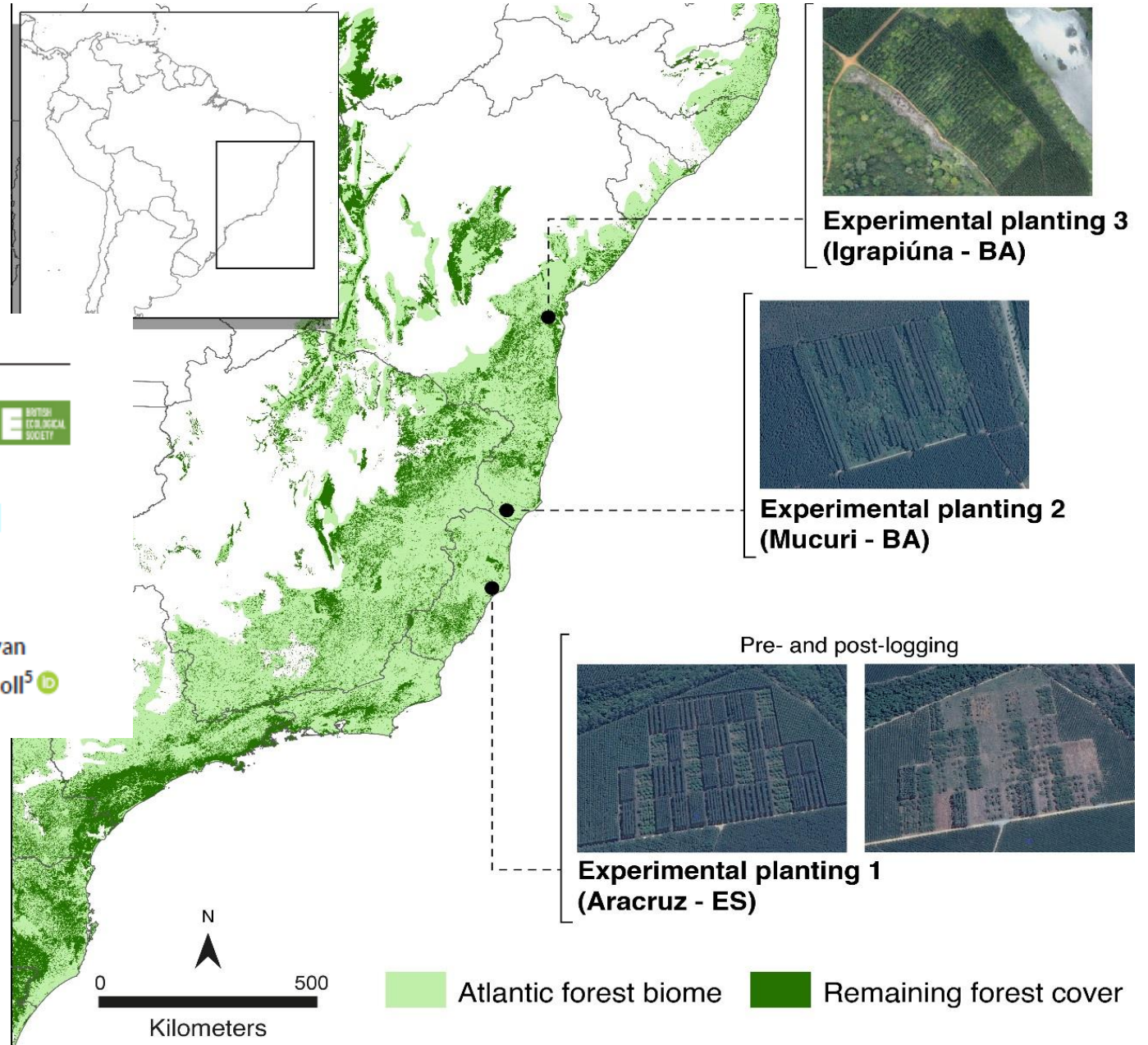
Complementação da RL ou outro uso florestal Alternativo

Fazenda São Luiz



Plantio de Mogno Africano e Paricá em faixas de plantio no espaçamento 6x8 metros (muda x linha).

RL: Sistemas complexos



Received: 13 June 2019 | Accepted: 2 September 2019

DOI: 10.1111/1365-2664.13513

RESEARCH ARTICLE

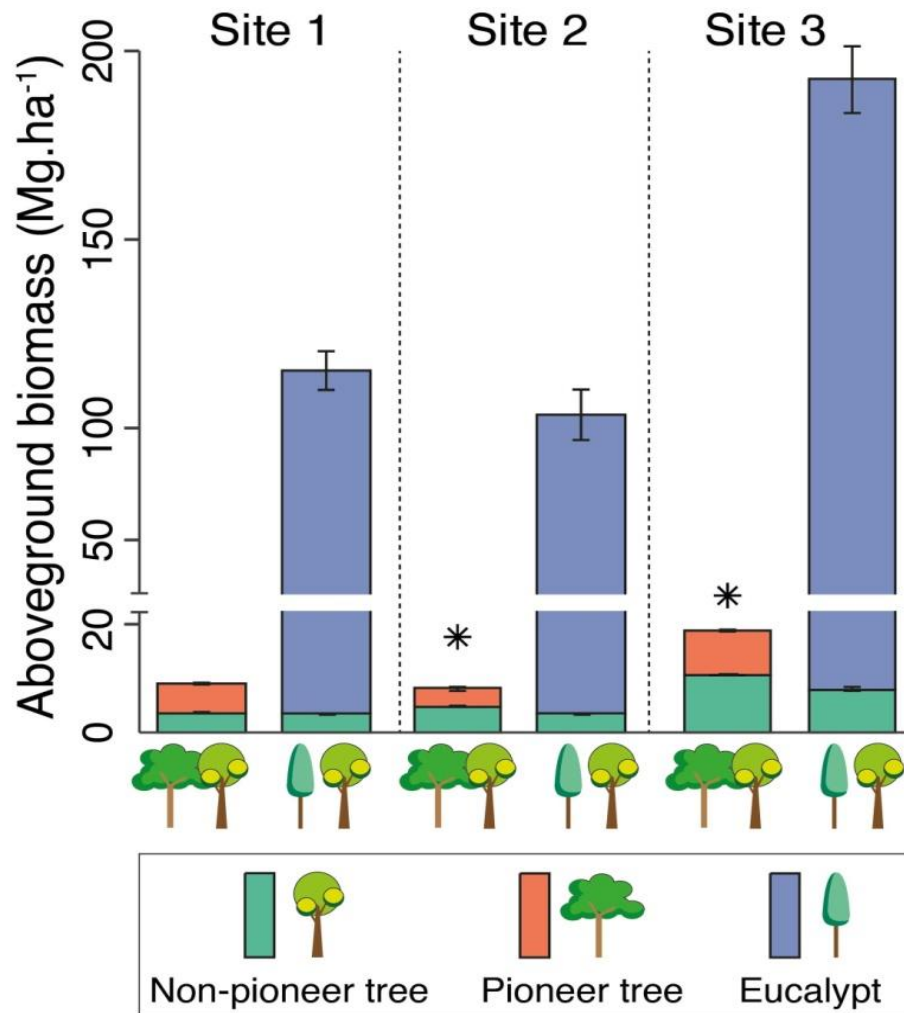
Journal of Applied Ecology



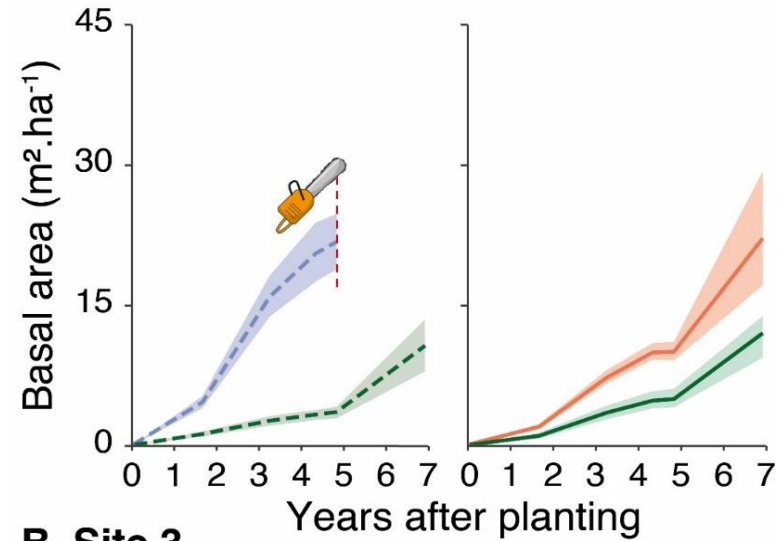
Exotic eucalypts: From demonized trees to allies of tropical forest restoration?

Pedro H. S. Brancalion¹ | Nino T. Amazonas¹ | Robin L. Chazdon^{2,3} | Juliano van Melis¹ | Ricardo R. Rodrigues⁴ | Carina C. Silva¹ | Taísi B. Sorrini¹ | Karen D. Holl⁵

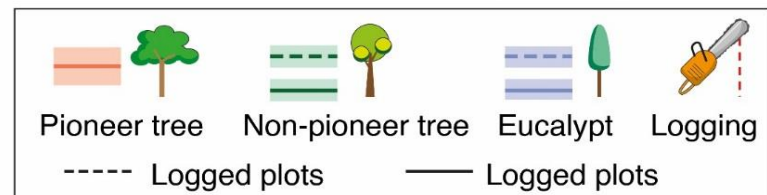
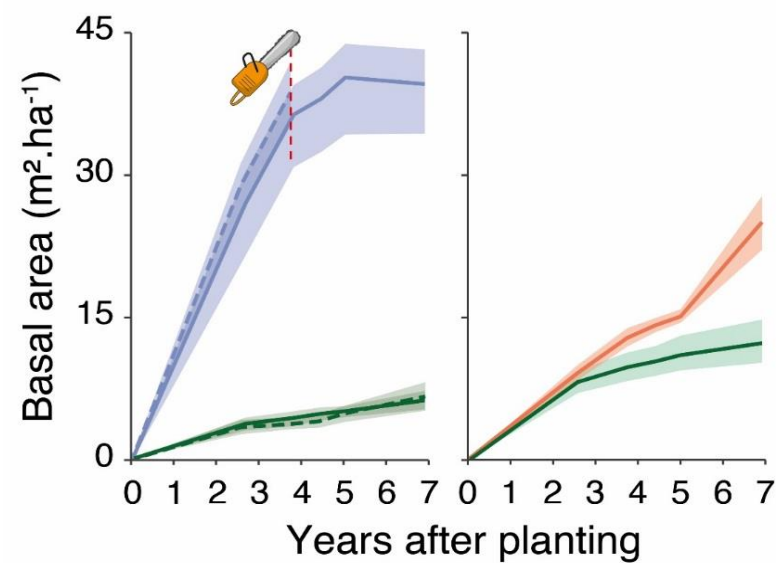
Resultados do uso do eucalipto na restauração

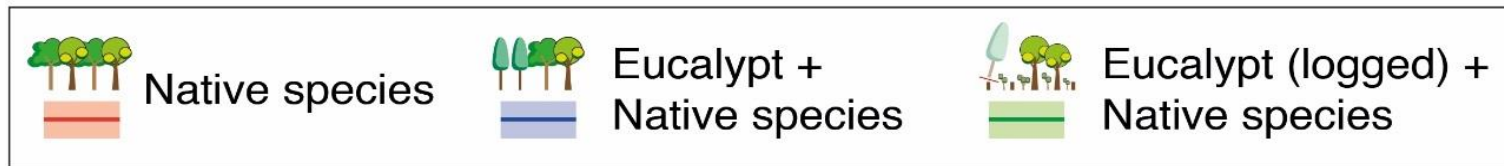
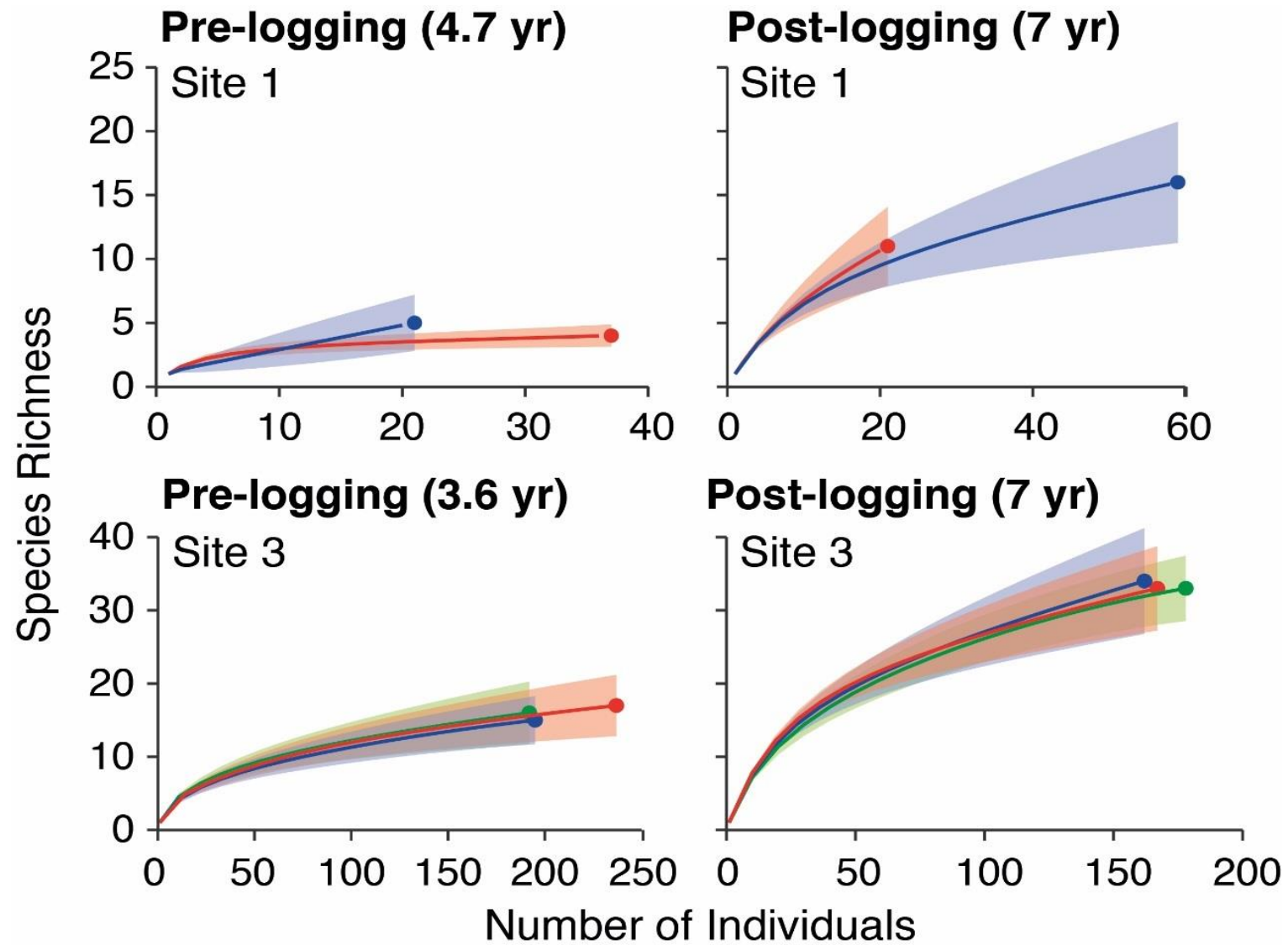


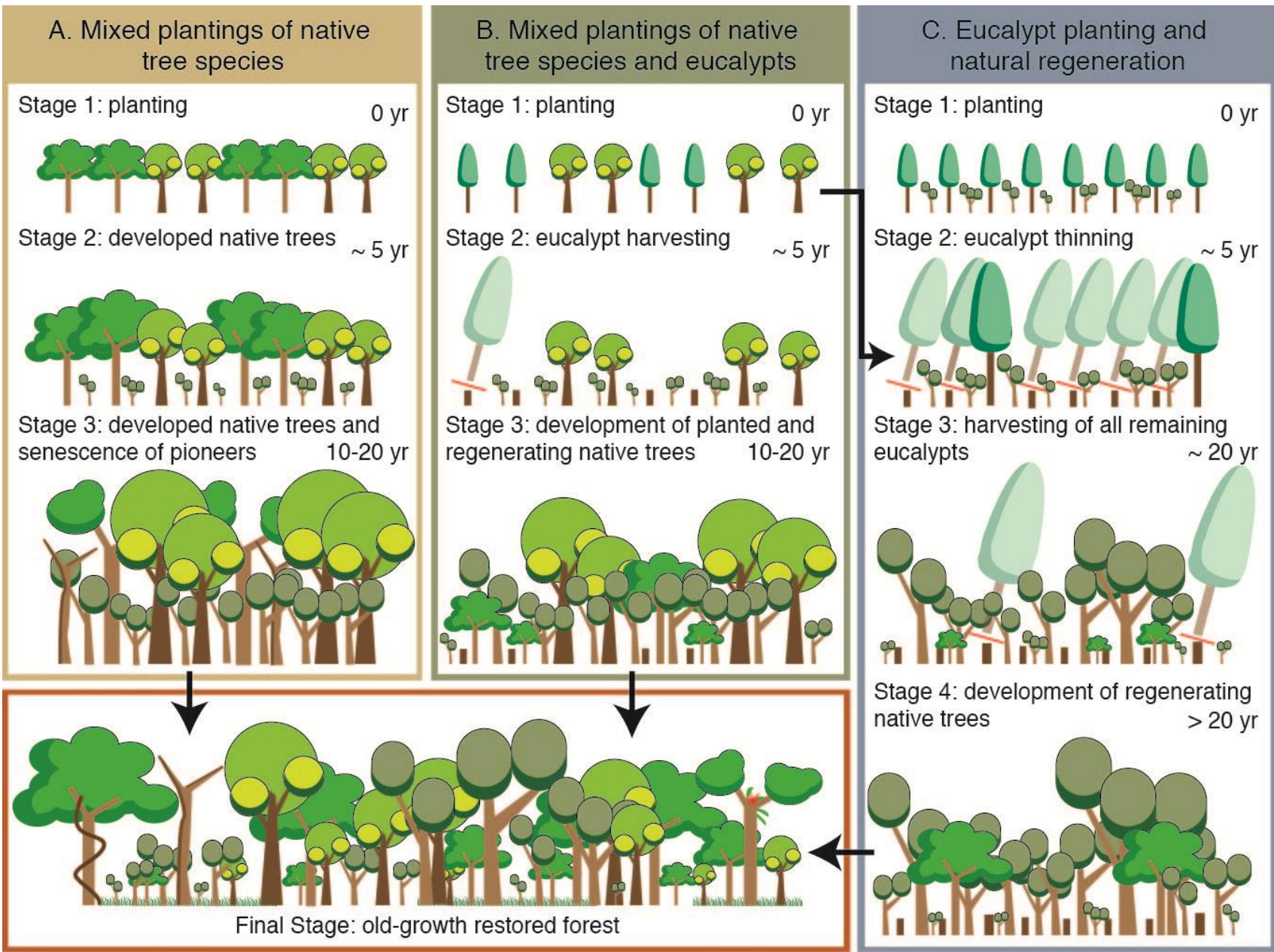
A. Site 1



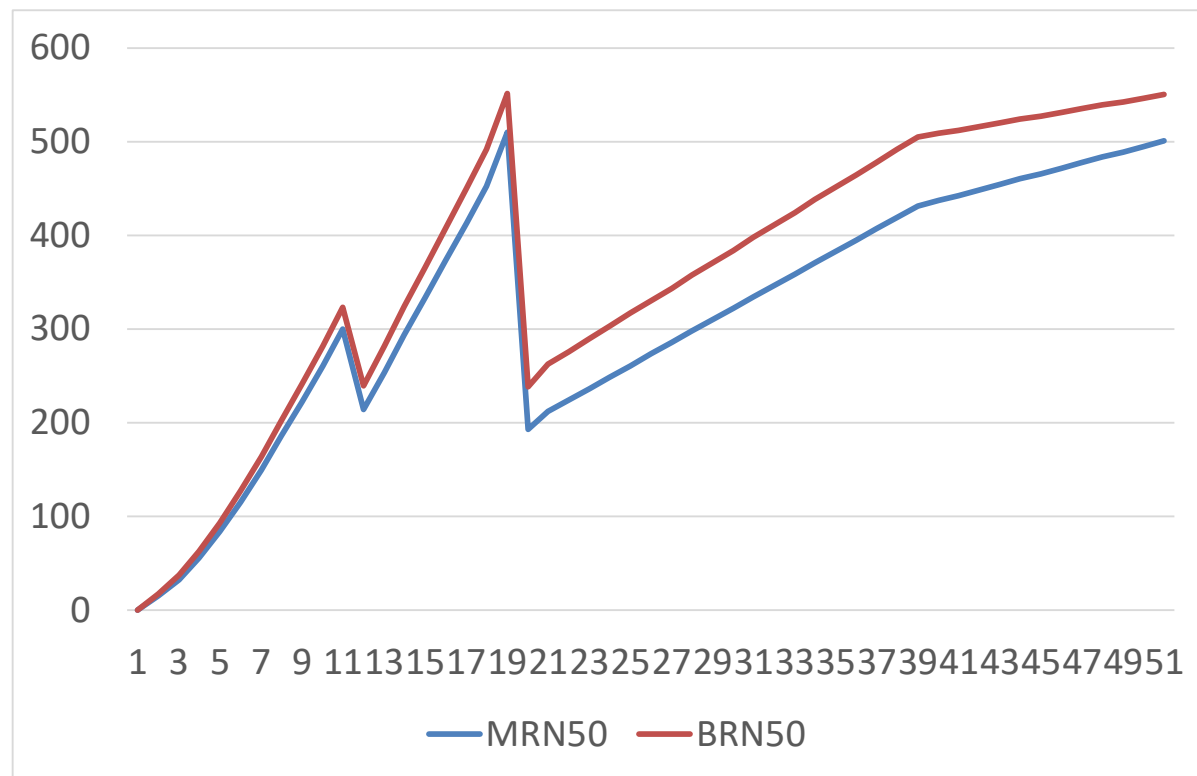
B. Site 3







Curvas De Carbono para Silvicultura de nativas



Curvas convergentes após 20 anos de restauração

Modelos	Incremento anual de C <u>ATÉ</u> 20 anos (tC/ha/ano)	Incremento anual de C <u>APÓS</u> 20 anos (tC/ha/ano)
ARN-C	3.0	1.7
MRN-C	4.0	1.3
BRN-C	5.0	0.8

FOTOS TEMPO 0 – 4 meses de restauração



DESAFIOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA NO BRASIL

Restauração com fins econômicos:

1- Qual o melhor modelo de restauração ecológica com fins econômicos?

A- Sequestro de Carbono

B- Produção de madeira de espécies nativas (SAFs) + Sequestro de Carbono

C- Produção de produtos não madeireiros



Aproveitamento de material vegetal de áreas restauradas



Folhas de espécies nativas

Extração-separação



- Especialidades química
- Flavonoides, terpenos, alcalóides
- ± USD 400 - 1.500/ kg (pureza ≥ 65%)



Indústria farmacêutica



Indústria cosmética



Indústria alimentícia



Co-manufacturing

DESAFIOS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA NO BRASIL

Restauração com fins econômicos:

1- Qual o melhor modelo de restauração ecológica com fins econômicos?

A- Sequestro de Carbono

B- Produção de madeira de espécies nativas (SAFs) + Sequestro de Carbono

C- Produção de produtos não madeireiros

D- Provisão de Serviços Ecossistêmicos

Serviço Ecossistêmico de Infiltração de Água no Solo:

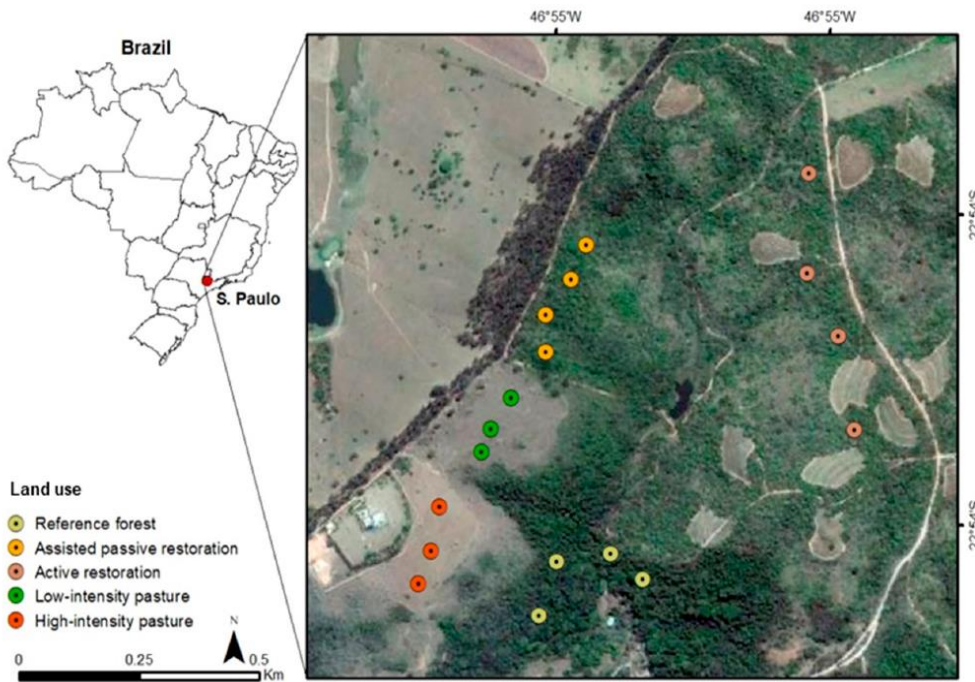


Figure 1. Location of the 18 study plots in the state of São Paulo, Southeast Brazil.

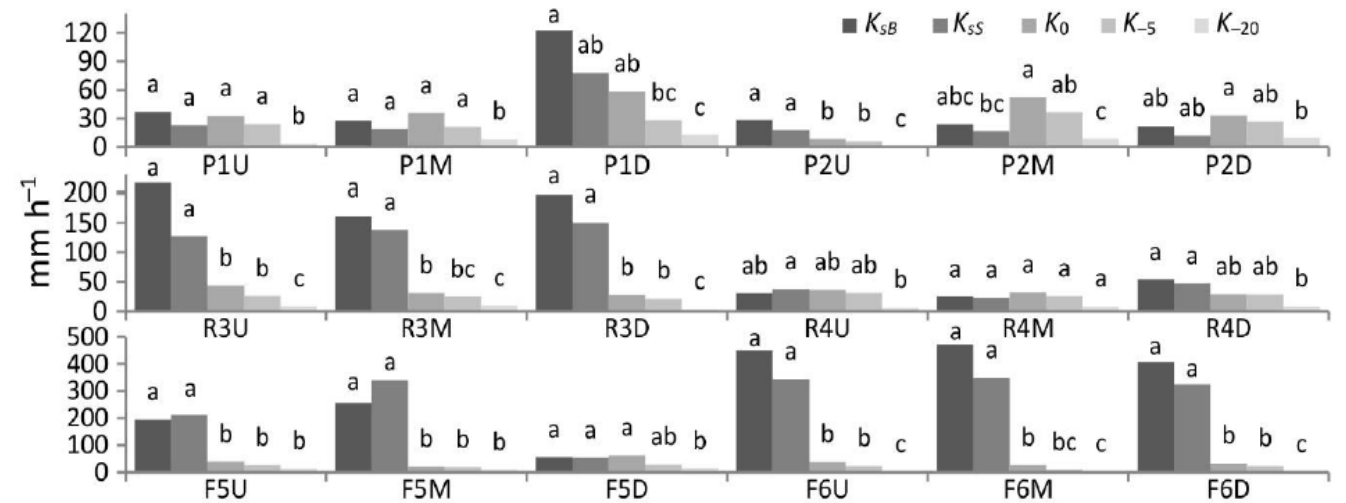


Figure 6. Comparison of the mean saturated soil hydraulic conductivity values estimated with BEST-steady, K_{sB} (mm h^{-1}), and the SSBI method, K_{sS} (mm h^{-1}), and hydraulic conductivity, K_0 , K_{-5} , and K_{-20} (mm h^{-1}), values measured with the minidisk infiltrometer under a tension of 0, -5 , and -20 mm. For a given plot, means that do not share a letter are significantly different according to the Tukey honestly significant difference test ($p < 0.05$).

RESEARCH ARTICLE

UN decade on ecosystem restoration

Ecosystem restoration job creation potential in Brazil

Pedro H. S. Brancalion^{1,2} | Ludmila Pugliese de Siqueira^{1,2} | Nino T. Amazonas^{3,4} |
 Edson L. Santiami² | Ricardo Ribeiro Rodrigues⁵ |
 Ílrio R. C. Tymus⁷ | Karen D. Holl⁸

6. We estimate that restoration activities can generate 0.42 jobs per hectare undergoing restoration, which could potentially create 1.0–2.5 million direct jobs through the implementation of Brazil's target of restoring 12 million hectares.

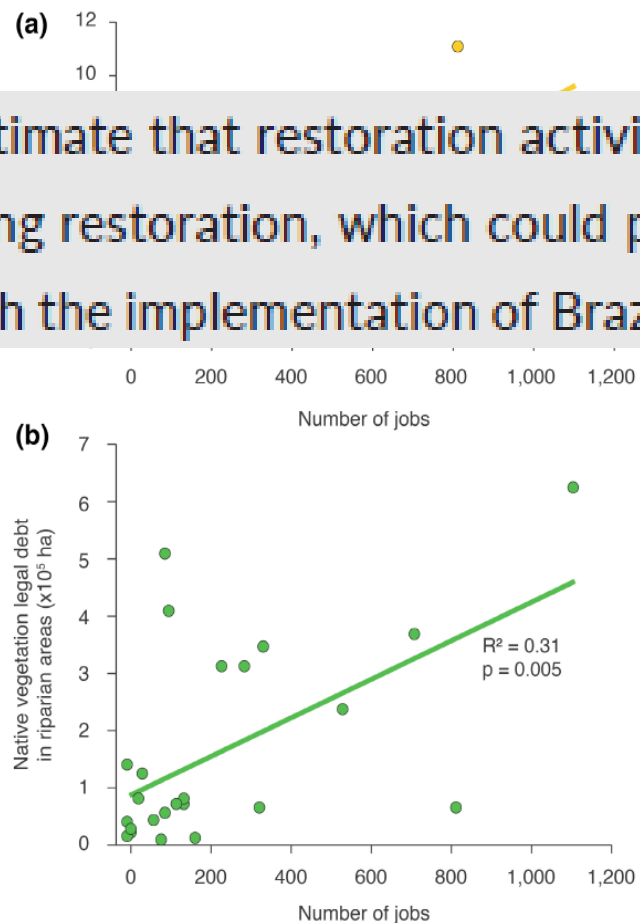


FIGURE 5 Association between the number of restoration jobs and state GDP and the legal debt of native vegetation in riparian areas. Lines represent linear regressions without São Paulo state data, an outlier.

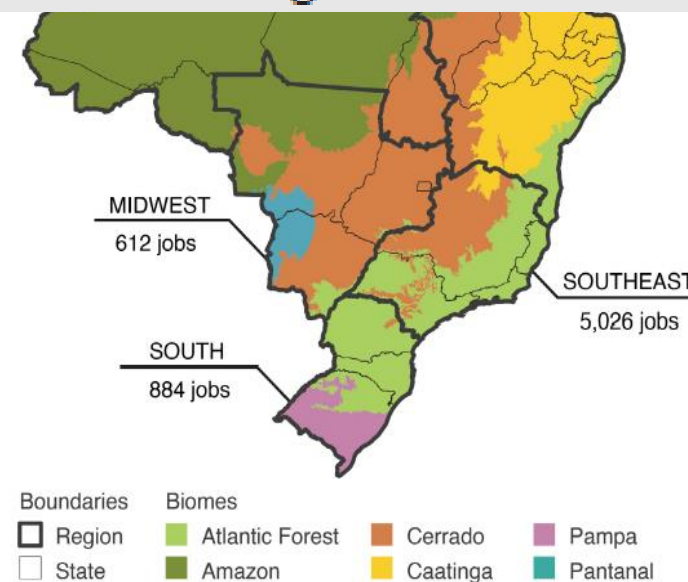


FIGURE 4 Distribution of restoration jobs across Brazilian regions (see Figure S1 for distribution among states).





Cooperativa de Reflorestadores de Mata Atlântica do Extremo Sul da Bahia





re.green

Combinação articulada de especialistas em restauração ecológica e silvicultura de nativas com investidores de capital privado



Bernardo Strassburg

Founder and Executive Director of the International Institute for Sustainability, Professor at PUC-Rio. Co-developed Brazil's National restoration Plan, is a Scientific Board Member of the UN Decade on Ecosystem Restoration; Led the development of the new global restoration target for the UN CBD and associated global priority regions for restoration.



Thiago Picolo

Thiago has led multiple private-equity backed companies in Brazil. Previously served as CEO of Hortifruti Natural da Terra, Brazil's largest fresh food retailer, Grupo Technos, the country's largest watch manufacturer, and Submarino Finance, an early fintech company directed towards consumer finance. Thiago started his career in finance, at Morgan Stanley and GP Investments.



Ricardo Rodrigues

Full professor of the biological science department at ESALQ/USP, is a Board member of some of the leading environment and restoration organizations in Brazil with more than 30 years of experience in restoration.

Ricardo has the largest track record in Brazil's forest restoration (25k+ ha) and operates a premier nursery of tropical trees in Brazil.



Mauricio Pentead

With over 20 years of experience as an executive in renowned pulp & paper companies and 8 years in forest fund investments, Mauricio has led strategic decisions, site identification, operations and M&As.

Mauricio is a former COO of Suzano, has managed operations in over 600k hectares of planted forest and the planting of 100k ha per year.

Investidores:

- Lanx Capital
- BW Capital Partners
- Gávea Investimentos
- Principia Capital Partners
- Dynamo Gestora de Recursos



Pedro Brancalion
Restoration
Expert



Andre Nave
Restoration &
Nursery Expert



Fabiano Farah
Restoration
Expert



Fernando Gardon
Carbon
Expert



Diogo Toledo
Carbon Projects
Expert



Alvaro Iribarrem
Portfolio & Spatial
Optimization



Sara Mortara
Portfolio & Spatial
Optimization



Helena Neri
Research and
Development



Mariana Barbosa
Legal & Institutional
Relations



Renata Barbieri
Business Development
& Innovation

2- das condições sócio econômicas:

Estratégias diferenciadas para propriedades Pequenas, Médias e Grandes

Pequena propriedade

Estratégia de Regularização ambiental: Proposta Ambiental e Socioeconômica

Pequenas:

2-Restauração com SAFs as Á
(Exploração Econômica + Compensação

Pequenas:

1-APP- Restauração com Sistemas Agroflorestais
(Não Madeireiros)



Pequenas:

4-Melhoria da Áreas Agrícolas de Alta Aptidão
(Tecnificação da Pecuária, Silvopastoril Etc)

Pequenas:

3-Manejo dos Fragmentos
(Conservação e Aproveitamento
e Compensação RL de Grandes

Execução da R. Ambiental:
1- Capacitadas do proprietário;
2- Pagamento com PSA, Compensação de RL etc.



Google Earth

Image © 2020 Maxar Technologies

1 km

Grande Propriedade

Estratégia de Regularização ambiental: Proposta Principalmente Ambiental

Grandes:

3- Certificação Ambiental da Produção

Grandes:

1-APP- Restauração p Conservação



Execução da Regular. Ambiental:

- 1- empresas de restauração ecológicas capacitadas pelo poder publico;
- 2- Financiamento via BNDES

Grandes:

2-Restauração Florestal das Áreas Agrícolas Baixa Aptidão

(Expl.Econômica + Regularização de Parte do Déficit de RL= Restante de RL compensado em Peq. Prop.)

8 km

Obrigado!!! a vocês e a todas as parcerias que nos permitiram esses resultados

Ricardo R Rodrigues- rrresalq@usp.br

www.lerf.esalq.usp.br



Vídeos You Tube (publicações não acadêmicas):

- 1- Globo Rural Pecuária Verde (1 e 2)
- 2- Restauração Florestal FAPESP
- 3- Metodologia de Restauração Florestal LERF& Bioflora
- 4- Globo Rural PRA- 28 de outubro de 2018
- 5- A história de João e seu Desafio em Restauração Florestal
- 6- A Reserva Legal que Queremos, etc



re.green