

O QUE É RESTAURAÇÃO FLORESTAL?



Restauração



Florestal

Exames = Diagnóstico ambiental

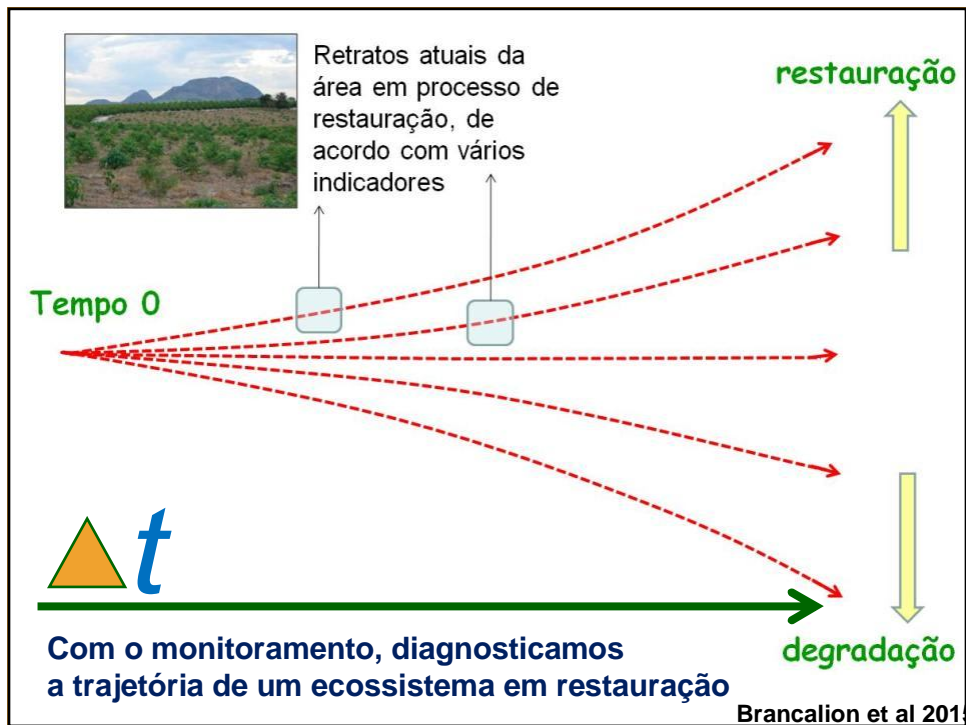
Prescrição de um tratamento = seleção de método de restauração

Acompanhamento = monitoramento da área em restauração



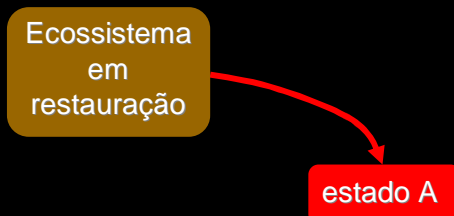
Atenção: monitorar a trajetória ecológica é diferente de acompanhamento do projeto!

* **Acompanhamento:** avaliação contínua das técnicas específicas de restauração e das práticas silviculturais iniciais



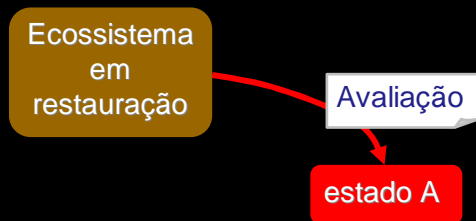
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



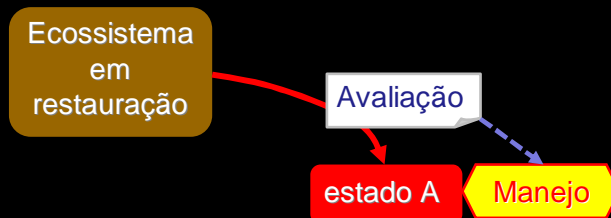
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



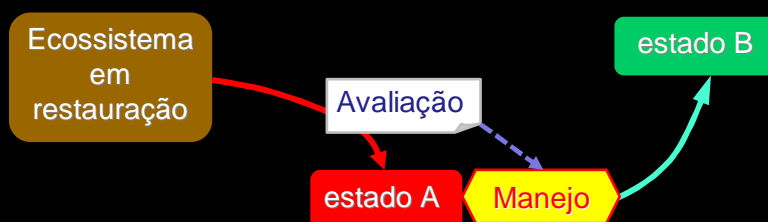
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



FORMAS DE MONITORAR



1 - **Comparação direta:** comparação de alguns parâmetros com ecossistema de referência.

2 – **Avaliação de atributos:** seleção de atributos (1-9) com base nos objetivos da restauração.

3 – **Análise da trajetória:** dados coletados periodicamente são plotados para acompanhar evolução em direção à referência.

QUE REFERÊNCIA UTILIZAR?

ECOSSISTEMAS DE REFERÊNCIA: ECOSSISTEMA MODELO OU ALVO DA RESTAURAÇÃO (METAS DE MONITORAMENTO)



1

Floresta em estágio avançado de regeneração – Est. Ecol. Caetetus



2

Floresta em estágio inicial ou médio de regeneração

ECOSSISTEMAS DE REFERÊNCIA:

Nitrogen dynamics during ecosystem development in tropical forest restoration

Nino Tavares Amazonas^{a,*}, Luiz Antonio Martinelli^b, Marisa de Cássia Piccolo^b, Ricardo Ribeiro Rodrigues^a

Forest Ecology and Management 262 (2011) 1551–1557



Floresta conservada

Ciclo do N ainda não restabelecido mesmo na área com 52 anos quando comparada com floresta conservada

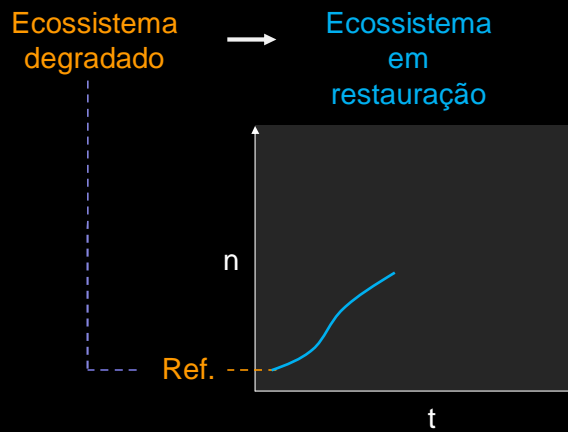


Área em restauração de 31 anos

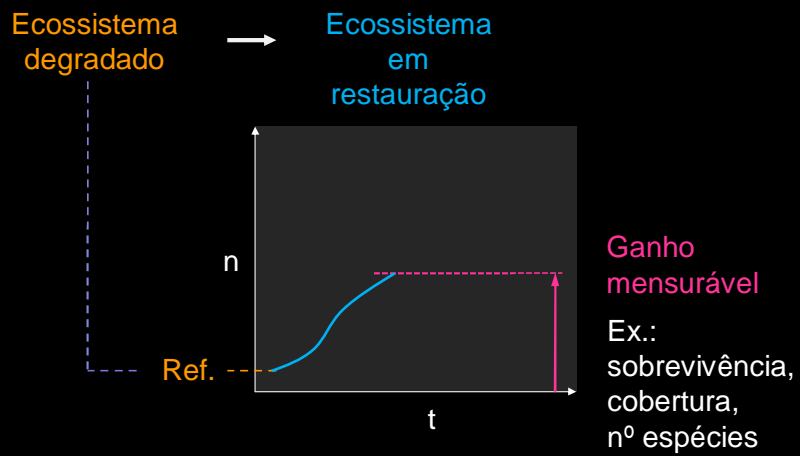


Área em restauração de 52 anos

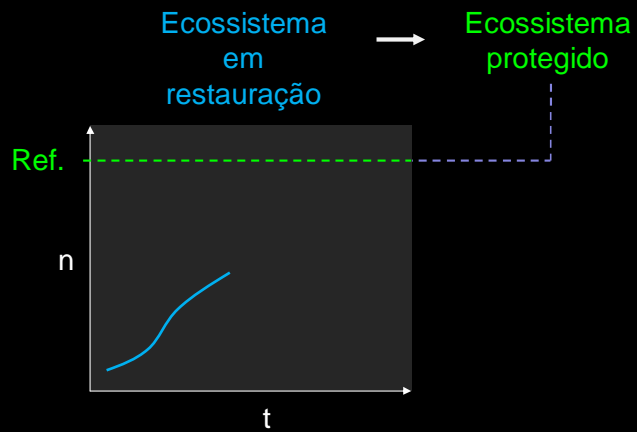
Uso de ecossistema referência



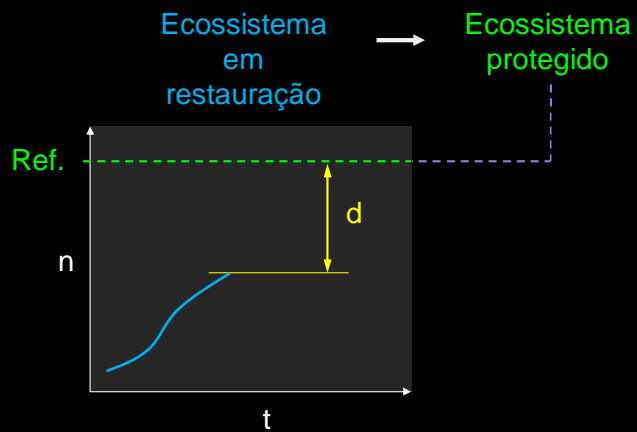
Uso de ecossistema referência



Uso de ecossistema referência



Uso de ecossistema referência



CONTRIBUIÇÕES PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE ÁREAS EM RESTAURAÇÃO NA MATA ATLÂNTICA: ESFORÇO DE AMOSTRAGEM IDEAL, VALORES DE REFERÊNCIA PARA OS INDICADORES ECOLÓGICOS E DIFERENÇAS ENTRE MÉTODOS

CONTRIBUTIONS FOR THE MONITORING UNDERGOING RESTORATION IN THE ATL: EFFORT, REFERENCE VALUES FOR ECOLOGICAL INDICATORS AND DIFFERENCES BETWEEN METHODS

Tese
Univ.
requer
em E
Tese
Univ.
requer

Orientador: Prof. Dr. Fernando Roberto Martins
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

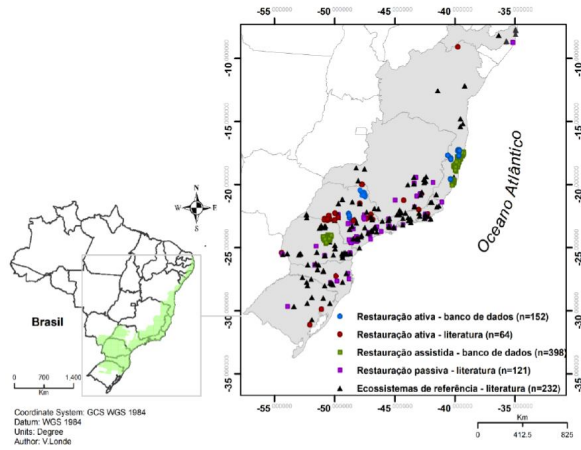
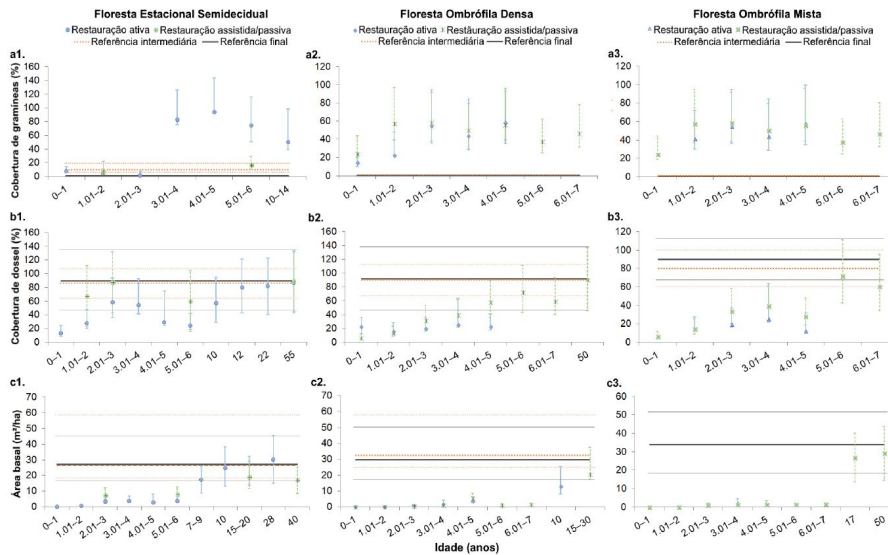
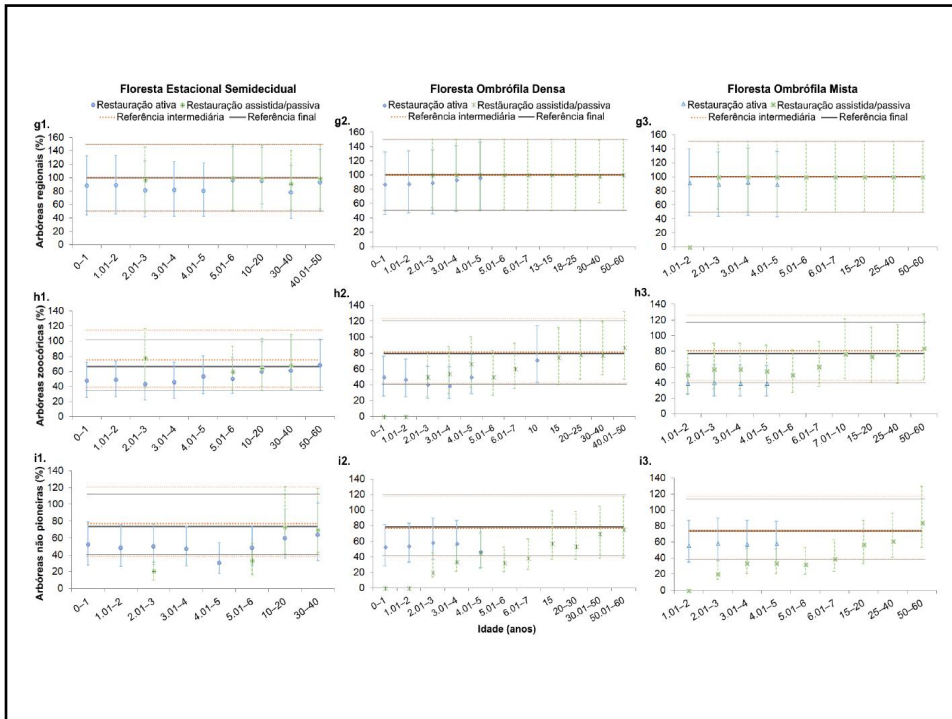
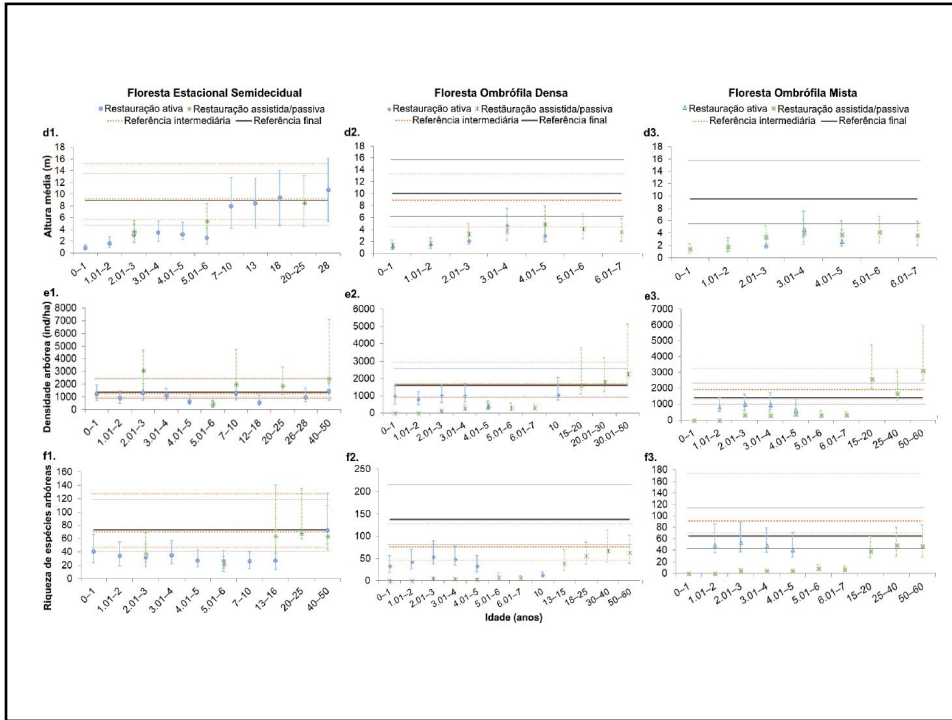


Figura 1 — Amplitude geográfica da Mata Atlântica brasileira (a) e localização das 967 áreas de estudo (b). As informações sobre as áreas provêm de um banco de dados de monitoramento de áreas em restauração (símbolos azuis e verdes) e consultas na literatura (símbolos vermelhos, roxos e pretos). Ao todo, a área de amostragem é de 1.928.024,00 m² — o maior banco de dados de monitoramento que conhecemos. Os números entre parênteses são os totais de estudos em cada categoria.





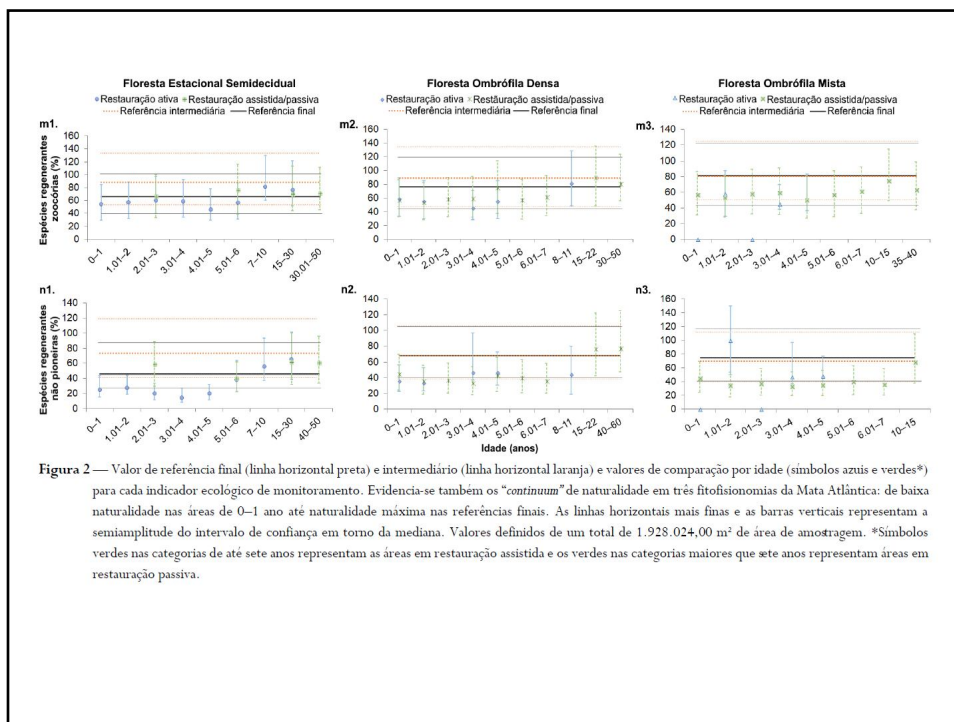
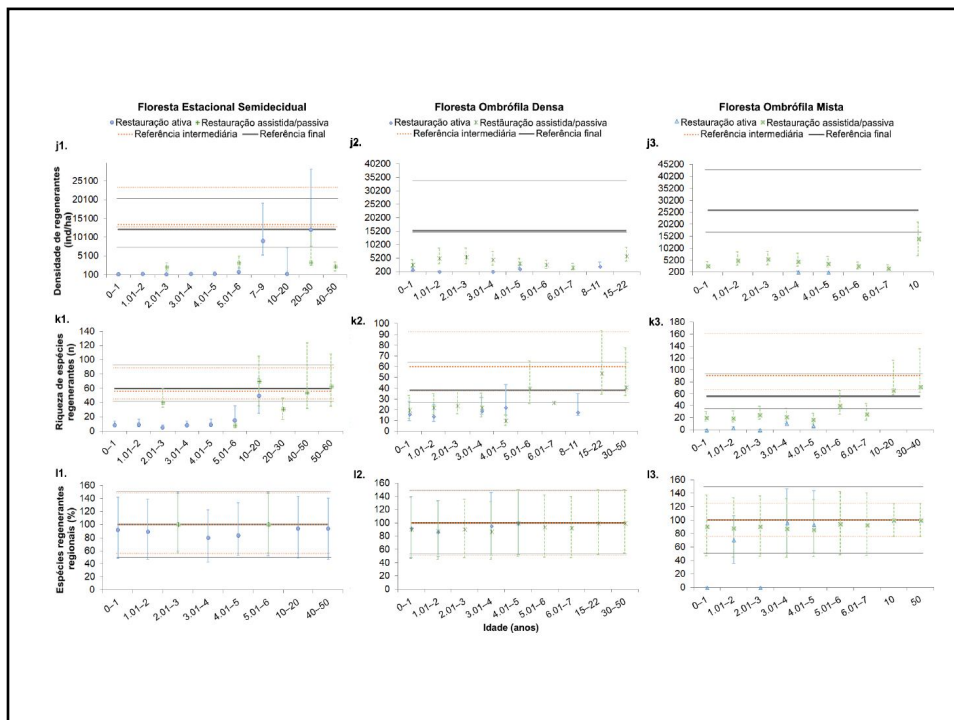
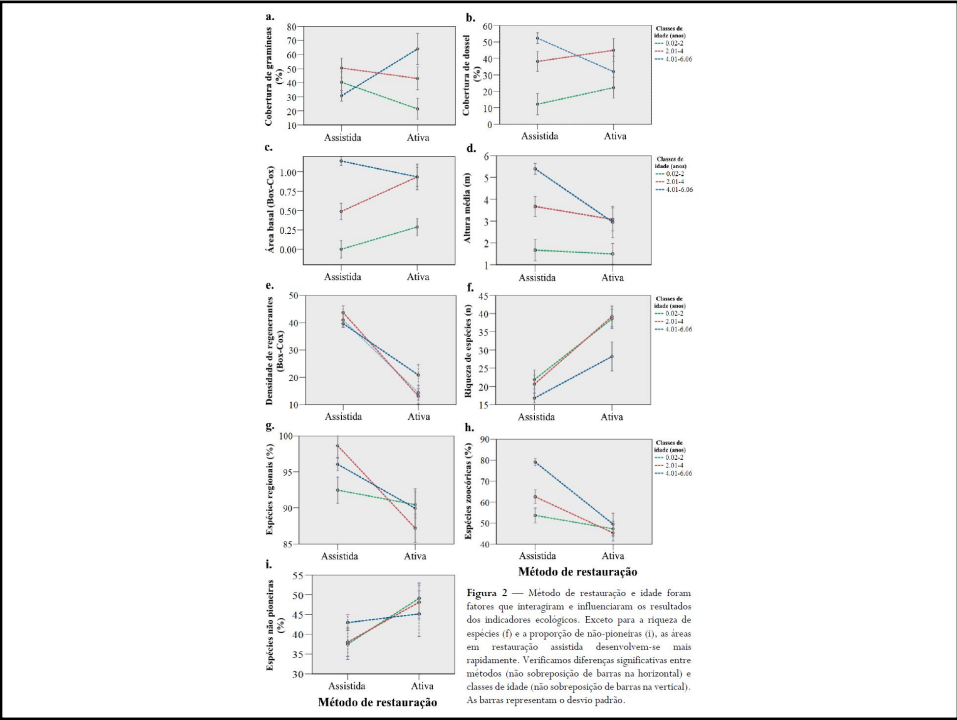
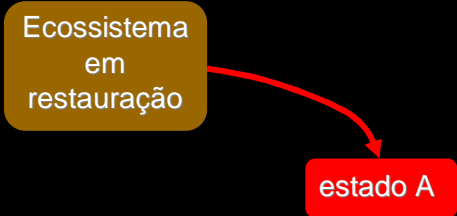


Figura 2 — Valor de referência final (linha horizontal preta) e intermediária (linha horizontal laranja) e valores de comparação por idade (símbolos azuis e verdes*) para cada indicador ecológico de monitoramento. Evidencia-se também os “continuum” de naturalidade em três fitofisionomias da Mata Atlântica: de baixa naturalidade nas áreas de 0–1 ano até naturalidade máxima nas referências finais. As linhas horizontais mais finas e as barras verticais representam a semiamplitude do intervalo de confiança em torno da mediana. Valores definidos de um total de 1.928.024,00 m² de área de amostragem. *Símbolos verdes nas categorias de até sete anos representam as áreas em restauração assistida e os verdes nas categorias maiores que sete anos representam áreas em restauração passiva.



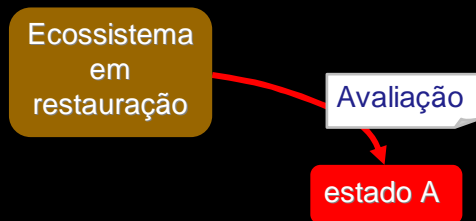
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



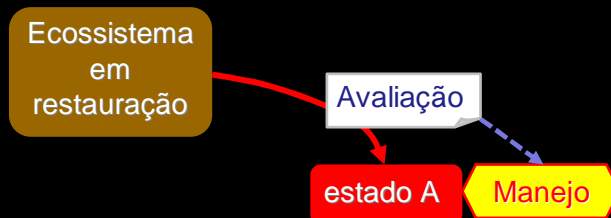
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



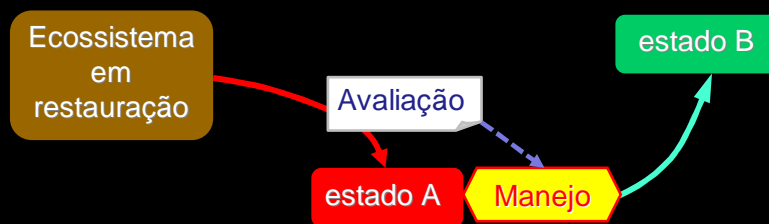
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



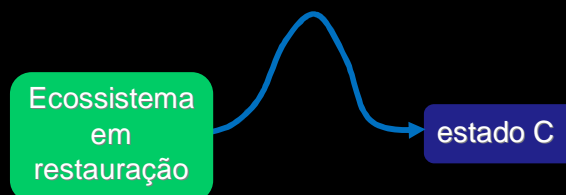
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



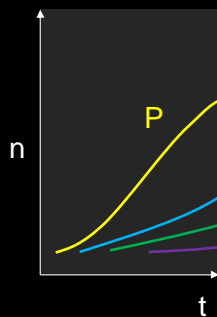
Monitoramento – benefícios

Monitoramento apoia o manejo adaptativo e assegura que o aprendizado é efetivamente parte do sistema.



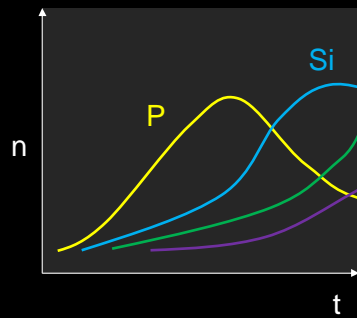
Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



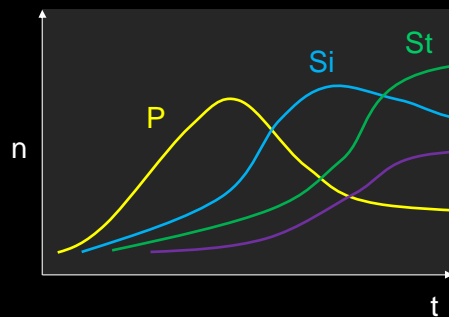
Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



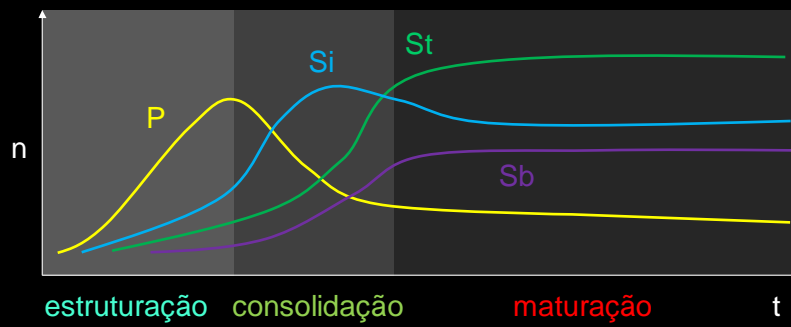
Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



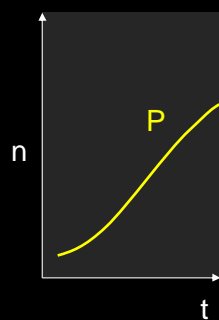
Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



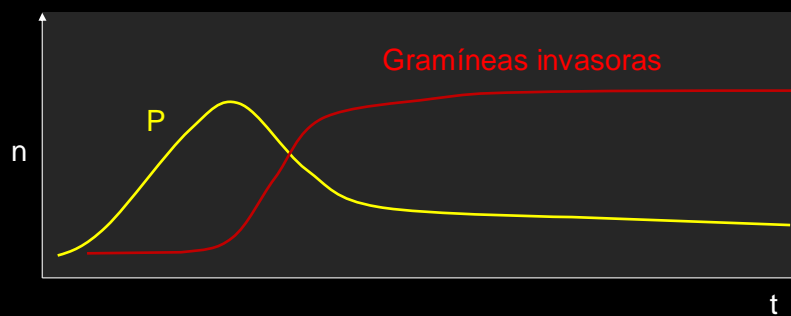
Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico



Até quando monitorar?

- Primeiros anos de monitoramento: ecossistema muito dinâmico





EXEMPLO DE PROTOCOLO DE MONITORAMENTO

EXEMPLO DE PROTOCOLO: PACTO

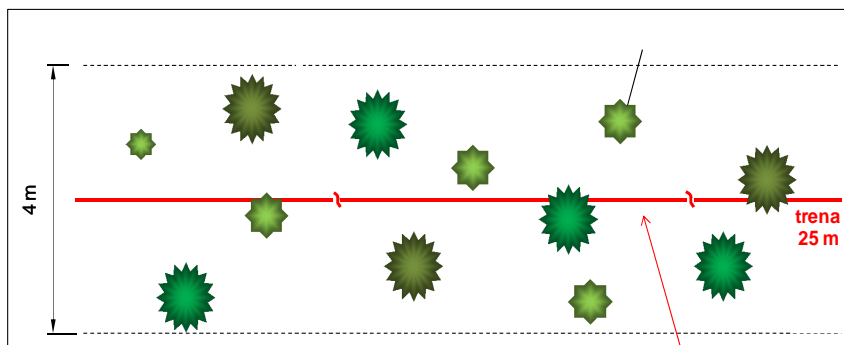


OS PRINCÍPIOS DO PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO



Relações entre os princípios do protocolo de monitoramento da restauração do Pacto

PRINCÍPIO ECOLÓGICO – FASE I



Trena para avaliação da cobertura florestal

**Parcela de amostragem recomendada para a Fase I
(avaliação da cobertura florestal e densidade de invasoras)**

ESTADO DE SÃO PAULO: A RESOLUÇÃO 32/14

1 - Os projetos de restauração só serão considerados concluídos (cumpridos) quando atingirem **valores pré-estabelecidos para certos in** ou com compromissos **dicadores**.

2 – O restaurador deverá informar no **SARE** os valores encontrados para os indicadores ecológicos nos anos **3, 5, 10, 15 e 20** (ou até que atinjam os níveis esperados);

ESTADO DE SÃO PAULO: A RESOLUÇÃO 32/14

Indicadores ecológicos considerados:

I – cobertura do solo com vegetação nativa(%);

II – densidade de indivíduos nativos regenerantes ,
em indivíduos por hectare;

III – número de espécies nativas regenerantes.

ESTADO DE SÃO PAULO: A RESOLUÇÃO 32/14

Indicadores ecológicos considerados:

	Cobertura do solo com vegetação nativa	Densidade de indivíduos nativos regenerantes	Número de espécies nativas regenerantes
Florestas Ombrófilas e Estacionais	x	x	x
Restinga Florestal	x	x	x
Mata Ciliar em região de Cerrado	x	x	x
Cerradão ou Cerrado <i>stricto sensu</i>	x	x	x
Manguezal	x		
Formações abertas e campestres no bioma Mata Atlântica (Campos de Altitude; Restinga não-florestal)	x		
Formações abertas no Bioma Cerrado (Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo ou Campo Úmido)	x		

PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA SMA/SP

Como amostrar?

Cobertura do solo em florestas

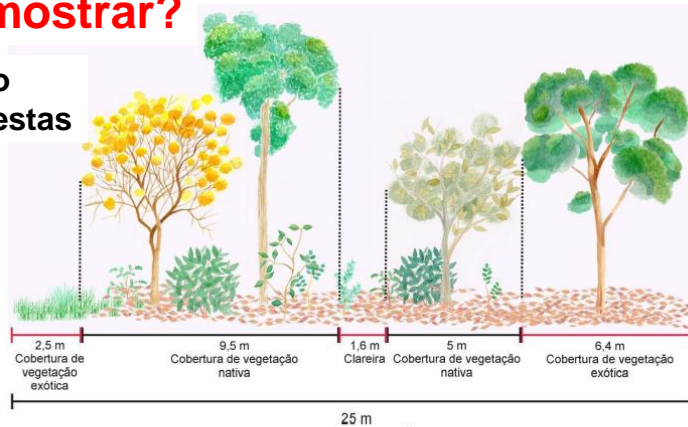


Figura 4. Esquema exemplificativo da avaliação do indicador "cobertura do solo com vegetação nativa" para Floresta Estacional Semidecidual, em uma parcela com presença de clareira e espécies exóticas. A cobertura do solo é a área do solo coberta pela copa das espécies nativas. Neste exemplo, a cobertura do solo por espécies nativas na parcela é de 14,5 metros, ou seja, 58%.

PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA SMA/SP

Quanto amostrar?

Tabela 2: Cálculo do número (N) de parcelas por Projeto.

Área do projeto (ha) = A	Nº parcelas amostrais
$A \leq 1$	5
$A > 1$	n° de hectares + 4 *

*Limitado a um número máximo de 50 parcelas, independentemente da área do projeto.

RESOLUÇÃO SMA-SP 32/14

VALORES DE REFERÊNCIA PARA MONITORAMENTO DOS PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA - Florestas

Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.)***			
	Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30

RESOLUÇÃO SMA-SP 32/14

VALORES DE REFERÊNCIA PARA MONITORAMENTO DOS PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA - Cerrado

Cerradão ou Cerrado <i>stricto sensu</i>										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.)***			
	Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 500	acima de 500	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 500	500 a 1000	acima de 1000	0 a 10	10 a 15	acima de 15
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 1500	acima de 1500	0 a 15	15 a 20	acima de 20
Valores usados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 2000	-	acima de 2000	0 a 25	-	acima de 25

RESOLUÇÃO SMA-SP 32/14

VALORES DE REFERÊNCIA PARA ATESTAR A RECOMPOSIÇÃO

TIPO DE VEGETAÇÃO	INDICADOR E UNIDADE DE MEDIDA		
	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)**	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***	No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.) ***
Florestas ombrófilas e estacionais**	acima de 80	acima de 3.000	acima de 30
Restinga Florestal**	acima de 80	acima de 3.000	acima de 30
Mata Ciliar em região de Cerrado**	acima de 80	acima de 3.000	acima de 30
Cerrado ou Cerrado <i>stricto sensu</i>	acima de 80	acima de 2.000	acima de 25
Manguezal**	acima de 80	-	-
Formações abertas e campestres no bioma Mata Atlântica (Campos de Altitude; Restinga Não-florestal)	acima de 80	-	-
Formações abertas no bioma Cerrado (Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo ou Campo Úmido)	acima de 80	-	-

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Mato Grosso (Decreto 1.253/2017)

- ✓ Relatórios de monitoramento a cada dois anos
- ✓ 5 parcelas/ha + 1 a cada ha adicional até 50 parcelas
- ✓ Planilha em Excel com dados brutos e coordenadas geográficas

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Mato Grosso (Decreto 1.253/2017)

Florestas: valores para atestar restauração

Indicador	Propriedades < 4 módulos	Propriedades > 4 módulos
cobertura (%), de vegetação nativa (> 2 m de altura);	> 50%	> 80%
cobertura (%) de vegetação invasora e exótica (> 2 m de altura) e área sem vegetação	< 50%	< 20%
riqueza de regenerantes entre 30-200 cm de altura	20 (até 5 ha) 30 (> 5 ha)	20 (até 5 ha) 30 (> 5 ha)
densidade de regenerantes entre 30-200 cm;	> 3000 indivíduos / ha	> 1880 indivíduos / ha
Lista de espécies ou morfotipos	Entregar lista	Entregar lista

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Mato Grosso (Decreto 1.253/2017)

Formações savânicas: valores para atestar restauração

Indicador	Propriedades < 4 módulos	Propriedades > 4 módulos
cobertura (%), de vegetação nativa	> 70%	> 50%
cobertura (%), de vegetação nativa lenhosa	> 30%	-
cobertura (%) de vegetação nativa herbácea	> 30%	-
cobertura (%) de vegetação exótica	< 20%	< 50% - inclui solo exposto
cobertura (%) e solo exposto	< 30%	< 50% - inclui exóticas
riqueza de regenerantes lenhosos e não lenhosos	20 lenhosos + 10 herbáceas	20 lenhosos + 10 herbáceas

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Mato Grosso (Decreto 1.253/2017)

Formações campestres: valores para atestar restauração

Indicador	Propriedades < 4 módulos	Propriedades > 4 módulos
cobertura (%), de vegetação nativa	> 70%	> 50%
cobertura (%) de capins nativo	> 50%	-
cobertura (%) de vegetação exótica	< 20%	< 50% - inclui solo exposto
cobertura (%) e solo exposto	< 30%	< 50% - inclui exóticas
riqueza de regenerantes herbáceos	10	10

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Rio de Janeiro - Resolução INEA 143/2017.

- ✓ Indicadores e valores de referência para restauração de formações florestais
- ✓ Variável para os diferentes tipos florestais
- ✓ Informações sobre coleta dos dados:
<https://www.restauracaoflorestalrj.org/restauracao-metodologia>

OUTROS PROTOCOLOS VIGENTES

Rio de Janeiro - Resolução INEA 143/2017.

Floresta Ombrófila e Semidecidual: valores de referência

Certificação para quitação Fitofisionomia FLORESTA / Ano 4			
Parâmetros indicadores	Crítico = 0	Mínimo = 0,65	Adequado = 1
Densidade (n° ind./ha)	< 1111	≥ 1111 < 1250	≥ 1250
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60
Cobertura de copa (%)	< 50	≥ 50 < 70	≥ 70
Equidade J'	< 0,6	≥ 0,6 < 0,8	≥ 0,8
Riqueza S'	< 15	≥ 15 < 25	≥ 25
Altura média (m)	< 2	≥ 2 < 3	≥ 3
Infestação de gramíneas (%)	≥ 30	> 20 < 30	≤ 20

Conceito final = $\sum \text{nota} \times 1,4286$

Somatória deve ser ≥ 8 e nunca 0 em qualquer parâmetro

Obrigado!!!!!!

