



Monitoramento da Restauração

Tathiane Santi Sarcinelli
Analista de Meio Ambiente Florestal

Maio/2016

Roteiro

1. Processo de Restauração

Metas

Cronograma corporativo

Financiamento

Metodologias

Custo-padrão

Parcerias

2. Monitoramentos

Histórico

Operacional

Ecológico

Resultados do 1º ciclo

3. Proposta de Monitoramento

Meta

Objetivos

Metodologia

Considerações finais



1- Processo de Restauração



OBJETIVO: Proteger a Biodiversidade

Meta de longo prazo:

Promover restauração ambiental
em 40 mil hectares de áreas
próprias
entre 2012 e 2025

Atendimento às condicionantes
das licenças

Logística operacional,
conectividade e Mosaicos
Florestais

Demandas Comunidades e
Conservação da Água



CRONOGRAMA LONGO PRAZO DA RESTAURAÇÃO

Áreas implantadas e meta por Unidade, de 2012 a 2025

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Aracruz	Meta*					1.650	1.207	1.100	937	937	937	524	524	524	524	8.866
	Implantado**	6.965	3.697	1.888	1.620											14.171
Jacareí	Meta*					730	650	900	929	929	929	929	929	929	929	8.781
	Implantado**	2.034	679	671	515											3.900
Três Lagoas	Meta*					221	221	275	275	275	275	275	275	275	275	2.638
	Implantado**			1.378	267											1.645
Implantado total		8.999	4.376	3.937	2.403	0	19.716									
Realizado / Meta		8.999	4.376	3.937	2.403	2.601	2.078	2.275	2.140	2.140	2.140	1.728	1.728	1.728	1.728	40.000

Aracruz
(ES, BA, MG)

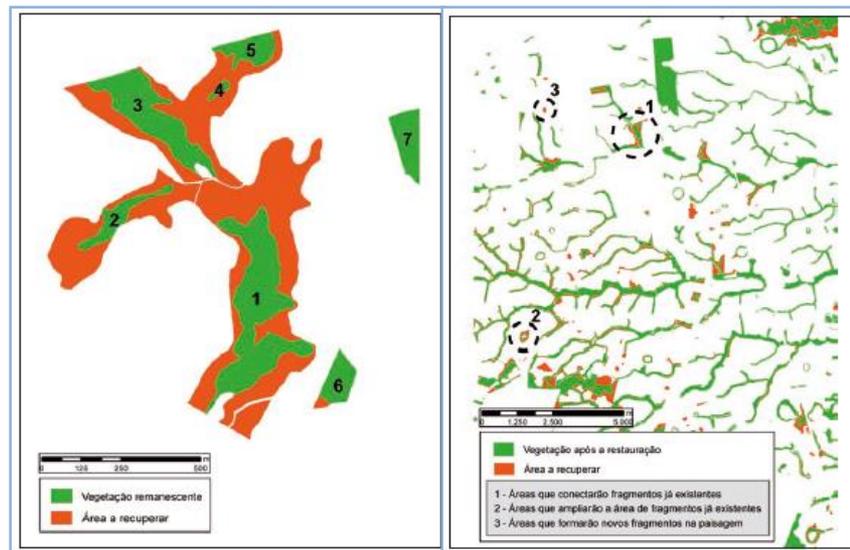
• 23.000 ha

Jacareí
(SP, MG, RJ)

• 12.700 ha

Três Lagoas
(MS)

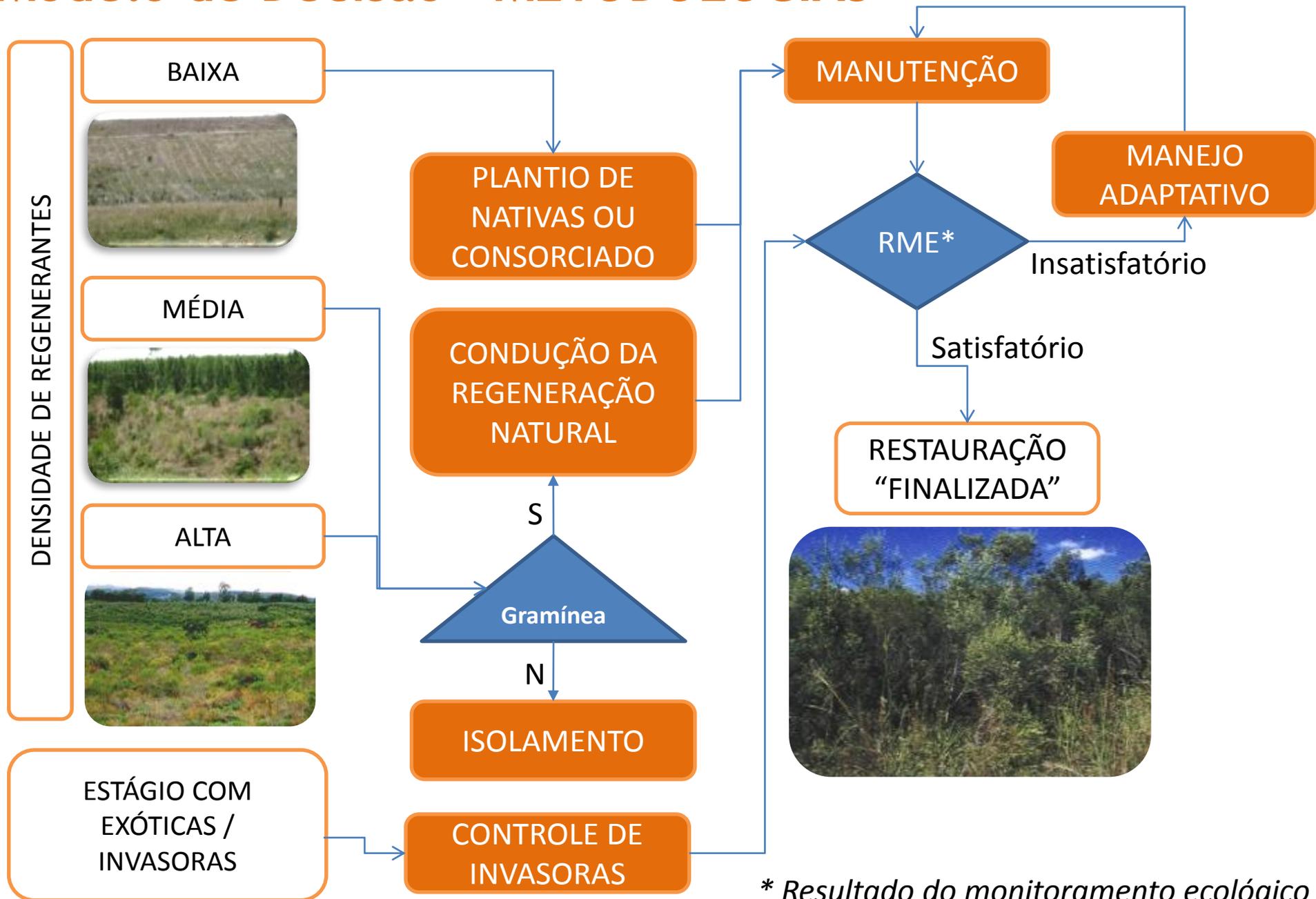
• 4.300 ha



Financiamento BNDES

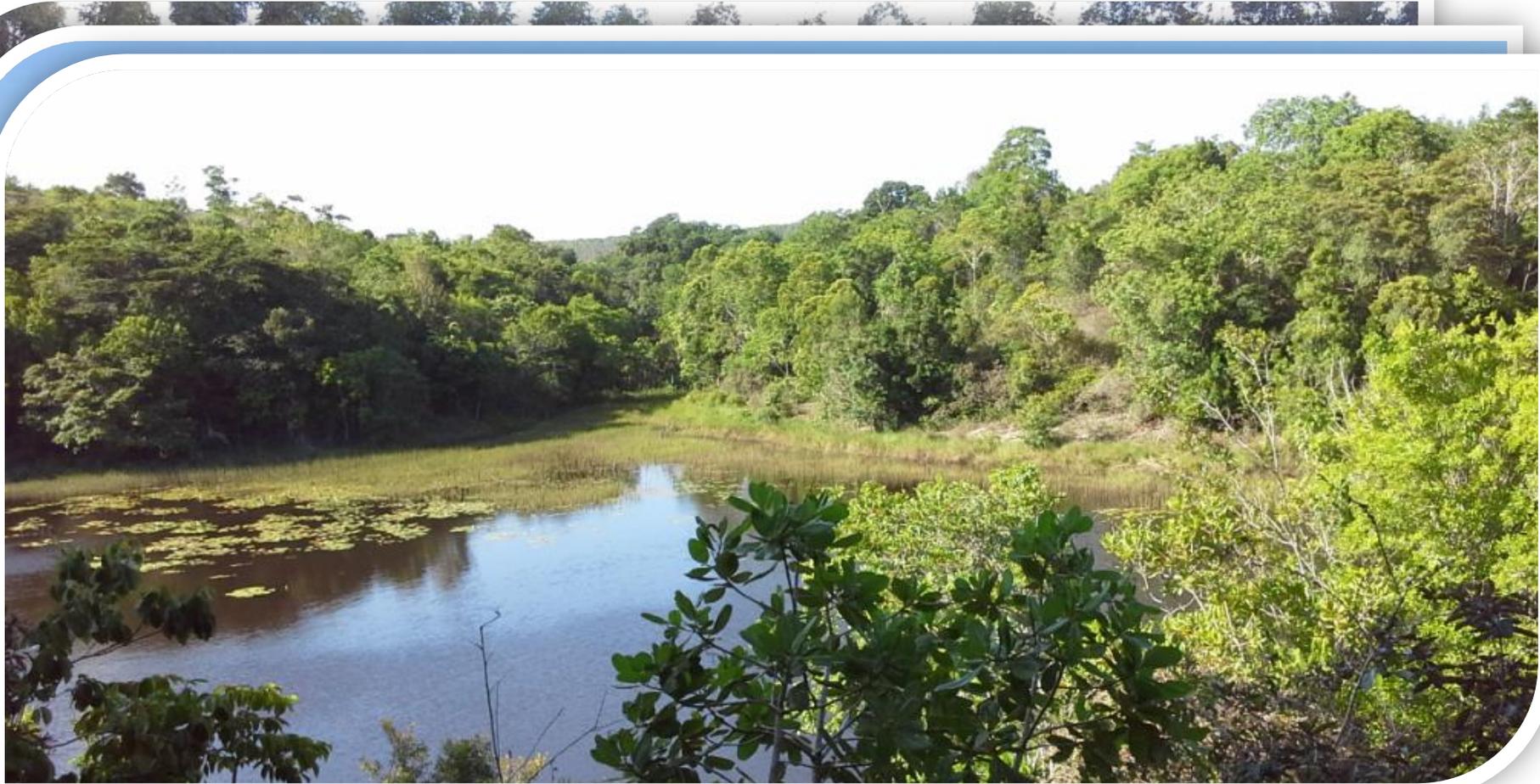
Condições	Crédito
Valor	R\$ 167.757.485,00
Origem dos Recursos	Ordinários
Custo Financeiro	TJLP
Remuneração Total	2,02 % a.a.
Remuneração Básica	0,90 % a.a.
Remuneração de Risco	1,12 % a.a.
Prazo Total	120 meses
Utilização	78 meses
Carência	81 meses
Amortização	39 meses
FINALIDADE	Restauração florestal de 21 mil hectares de mata atlântica nos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais.

Modelo de Decisão - METODOLOGIAS



Atualização da base cadastral - *Cartografia*

Classificação por LIDAR de áreas a restaurar:



CUSTOS POR METODOLOGIA - Unidade Aracruz

	Plantio		Total
	Serviços	Insumos	
Ano 0	R\$ 4.402,38	R\$ 1.988,53	R\$ 6.390,91
Ano 1	R\$ 2.405,32	R\$ 672,65	R\$ 3.077,97
Ano 2	R\$ 732,25	R\$ 60,27	R\$ 792,52
Ano 3	R\$ 284,26	R\$ 29,39	R\$ 313,65
Ano 4	R\$ 119,15	R\$ 8,21	R\$ 127,36
Ano 5	R\$ 95,32	R\$ 6,57	R\$ 101,89
Total	R\$ 8.038,68	R\$ 2.765,61	R\$ 10.804,29

	Condução		Total
	Serviços	Insumos	
Ano 0	R\$ 586,06	R\$ 76,81	R\$ 662,87
Ano 1	R\$ 896,59	R\$ 522,23	R\$ 1.418,82
Ano 2	R\$ 493,96	R\$ 43,84	R\$ 537,80
Ano 3	R\$ 350,98	R\$ 33,99	R\$ 384,97
Ano 4	R\$ 95,32	R\$ 6,57	R\$ 101,89
Ano 5	R\$ 47,66	R\$ 3,29	R\$ 50,94
Total	R\$ 2.470,57	R\$ 686,72	R\$ 3.157,29

	Enriquecimento		Total
	Serviços	Insumos	
Ano 6	R\$ 4.424,34	R\$ 1.343,70	R\$ 5.768,04
Ano 7	R\$ 546,08	R\$ 76,81	R\$ 622,89
Total	R\$ 4.970,42	R\$ 1.420,51	R\$ 6.390,93

Custo Padrão 2016

	PLANTIO*	CONDUÇÃO	ENRIQUECIMENTO
IMPLANTAÇÃO	R\$ 6.391	R\$ 663	-
MANUTENÇÃO	R\$ 4.413	R\$ 2.494	R\$ 6.391
R\$/ha	R\$ 10.804	R\$ 3.157	R\$ 6.391

* Custo da restauração sem considerar plantio consórcio com eucalipto

- Investimentos variam de ~R\$ 3.000,00 (condução) a R\$ 17.000,00/ha (plantio com enriquecimento) sem retorno financeiro para a organização

PARCERIAS



PACTO
PELA RESTAURAÇÃO DA
MATA ATLÂNTICA

**NEW
GENERATION
PLANTATIONS** *project*



**DIÁLOGO
FLORESTAL**



2- Monitoramentos



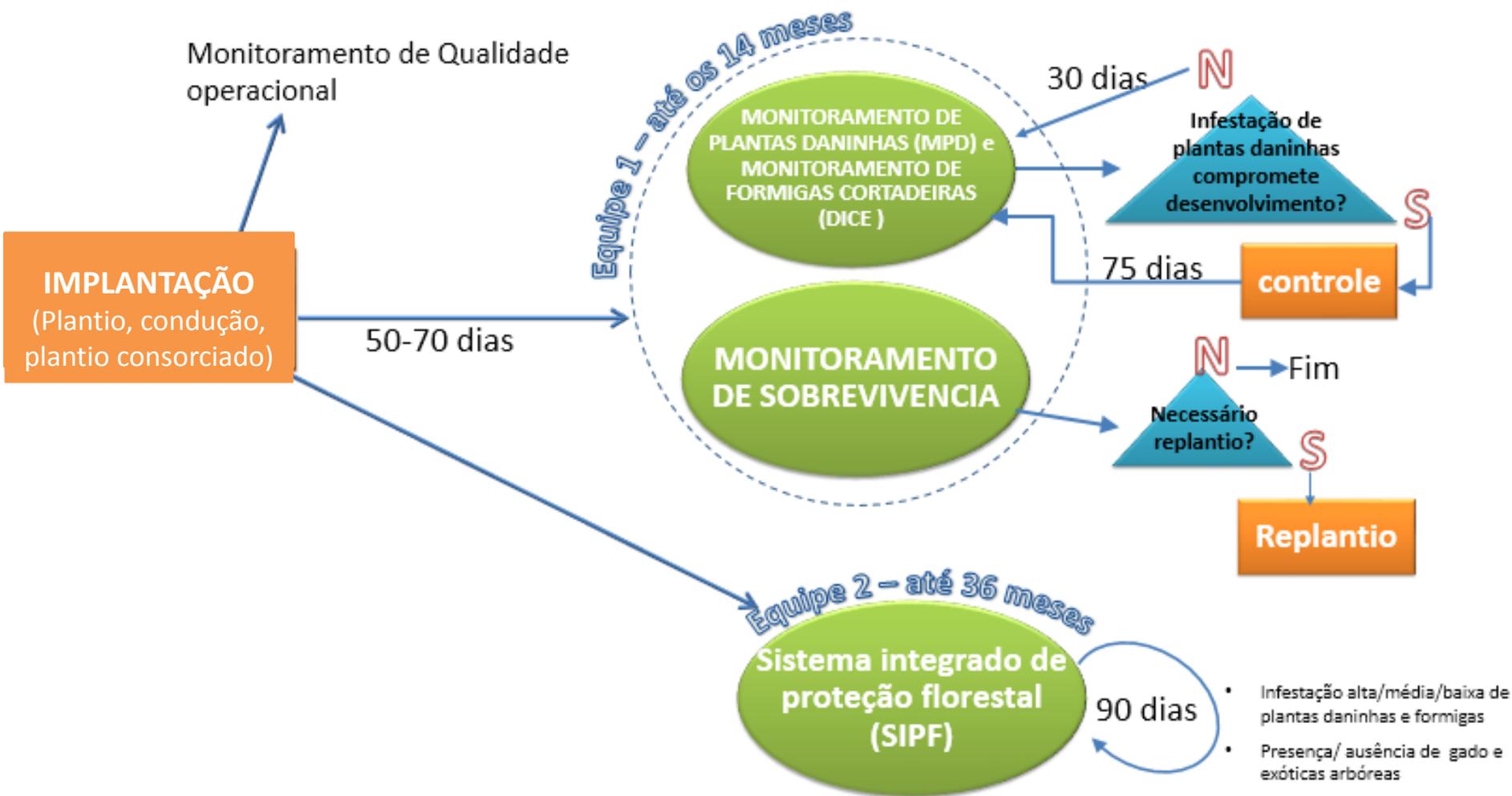
HISTÓRICO

2010	2011	2012	2013
Início do Programa de Restauração	Início dos monitoramentos ecológicos LERF / Esalq-USP (1, 2, 3 anos após implantação)	Equilíbrio: Monitoramentos ecológicos, MPD, DICE e Qualidade Operacional	Interrupção do monitoramento ecológico Readequação de prazo e definição de parâmetros Parceria com The Nature Conservancy (TNC)



2014	...	2024	...	2028
Definição de amostragem do monitoramento ecológico Início desses monitoramentos em parceria TNC / via Bioflora (5 anos após implantação)		Ano final da parceria com TNC (prazo estabelecido em contrato)		Fim dos monitoramentos ecológicos

Monitoramento operacional – até 36 meses



Monitoramento Ecológico - adaptação visando atendimento dos objetivos do PACTO

IMPLANTAÇÃO
(Plantio, condução,
plantio consorciado)

60 meses

Equipe 3

MONITORAMENTO ECOLÓGICO QUANTITATIVO

MONITORAMENTO ECOLÓGICO QUALITATIVO

Chave de decisão

MANEJO ADAPTATIVO

Critério de amostragem	
Área (projeto)	Nº parcelas de 100m ²
<= 0,5 há	0
0,5 a 1 há	5
> 1 há	5 + (1 /hectare adicional)

PLANTAS	PARCELA
1.Espécie de árvore ou arbusto	1.Diâmetro de copa
2.Coleta botânica N°	2.Herb. Agressiva (%)
3.Classe de altura (> 1,5m / < 1,5m)	3.Herb. Invasoras (espécies)
4.Classe de origem (plantada / regenerada)	4.Cobertura de copa parcela (m)
5.CAP (cm)	5.H total Dossel (m)
	6.Nº de Extratos (1 ou 2 ou 3)
	7.Foto n°

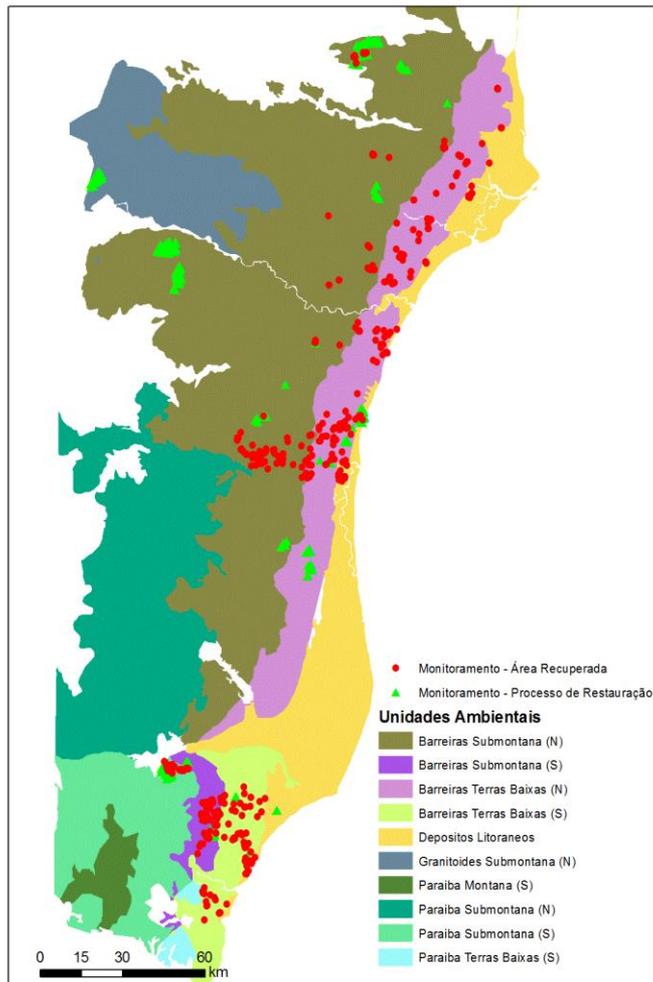
1.Localização na paisagem (encosta, baixada, topo)	10.Gado/equinos	20.Afloramento rochoso
2.Ocupação no entorno	11.Alta mortalidade	21.Distribuição equitativa
3.Sinais de extração	12.Gramíneas	22.Bom desenvolvimento
4.Sinais de caçadores	13.Invasoras arbóreas	23.Regenerantes
5.Área cercada	14.Lianas em excesso	24.Proximidade de fragmentos
6.Aceiro	15.Queimadas	25.Vegetação dominante
7.Erosão laminar/ sulco	16.Deriva herbicida	26.Alta cobertura de copa (S/N)
8.Solo compactado	17.Formigas ocorrência	27.Riqueza de espécies
9.Solo exposto	18.Cupinzeiros	28.Fotos
	19.Encharcamento	29.Observação

- Replântio 750-1111 mudas/ha
- Replântio 500-750 mudas/ha
- Enriquecimento 250-500 mudas/há
- Coroamento
- Capina química
- Controle de formiga
- Recuperação do solo
- Controle de invasoras total
- Controle de invasoras parcial
- Isolamento



Resultados do 1º Ciclo

Dados Gerais



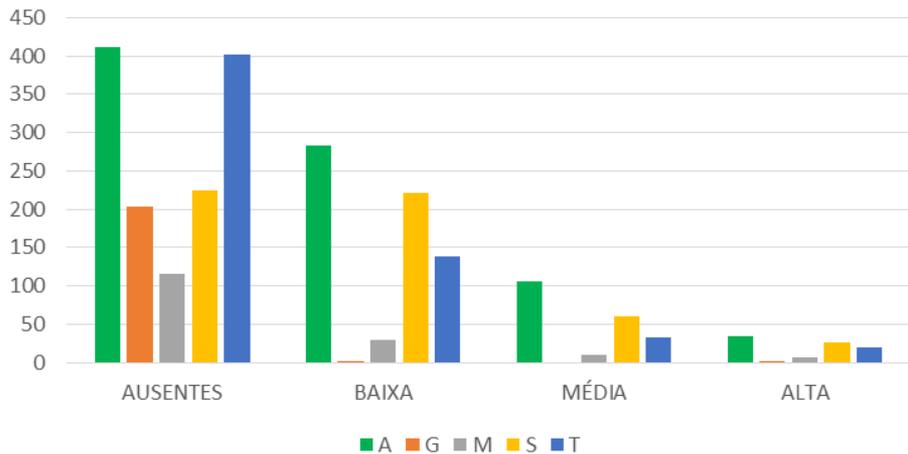
Situação Ambiental	Área Total (ha)
Em Processo de Restauração	2.172,25
Recuperada (classificação Fibria)	1.883,06
Conservação	6,18
A Recuperar	2,02
Total	4063,51

Região	Área (ha)
Aracruz	1.352,35
Minas Gerais	422,48
Posto da Mata	218,92
São Mateus	1.163,82
Teixeira de Freitas	905,94
Total Geral	4063,51

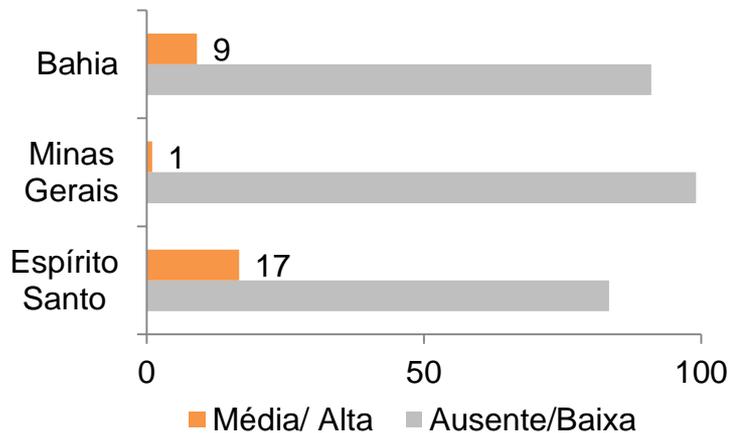
Resultados do 1º Ciclo

Invasoras Arbóreas

Presença de árvores invasoras

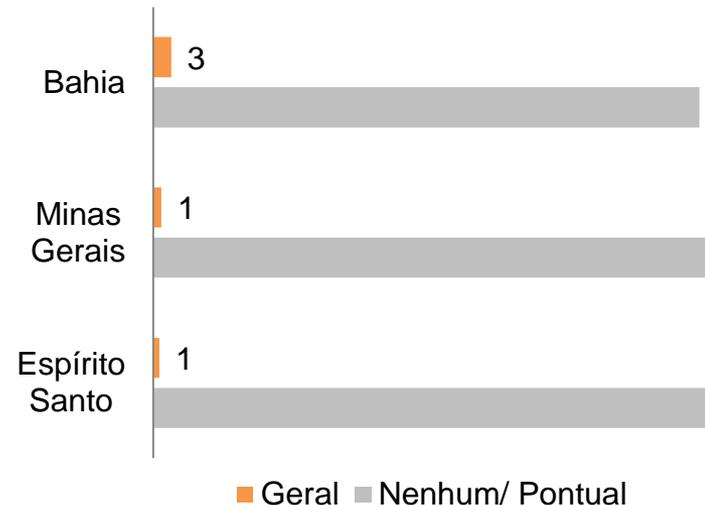
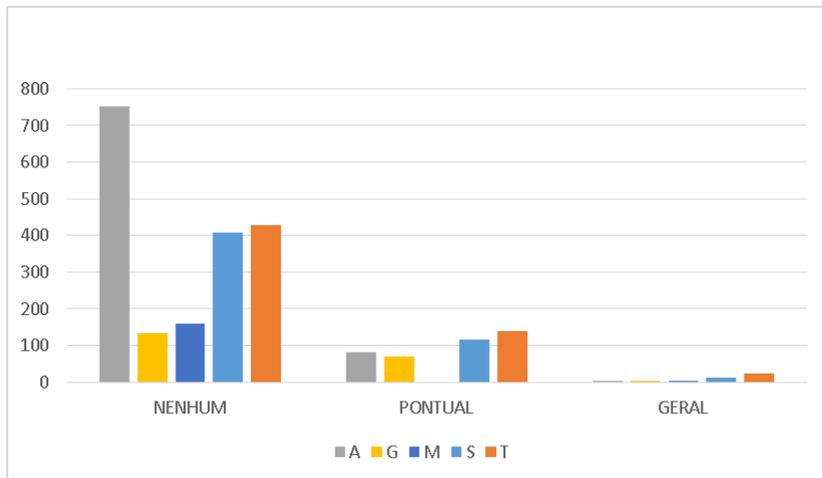


Nº de Talhões por cada Regional (A- Aracruz; G-Minas Gerais; M- Posto da Mata; S-São Mateus; T – Teixeira de Freitas)

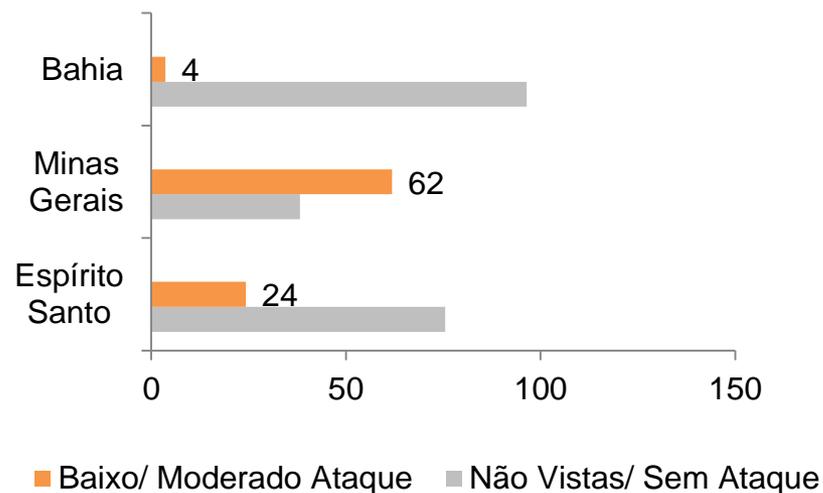
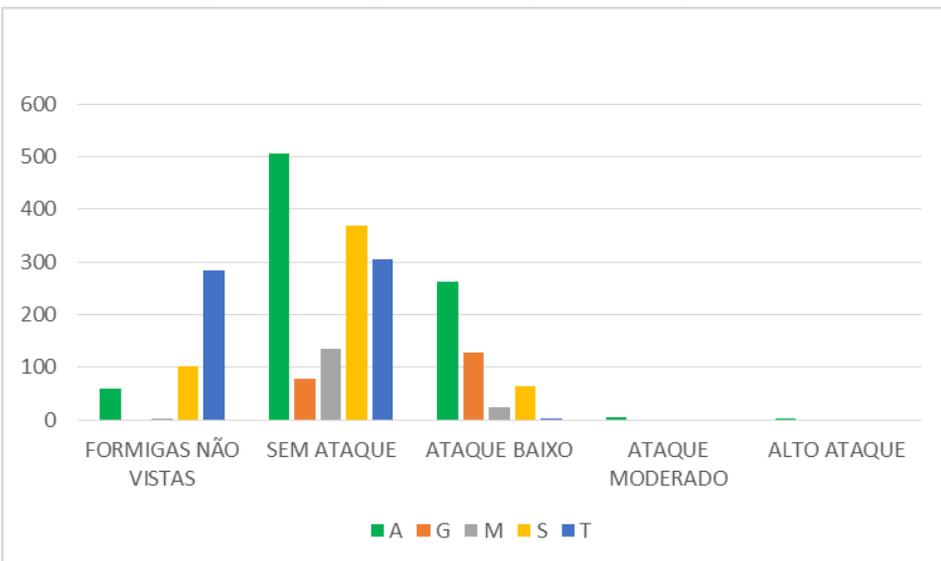


Resultados do 1º Ciclo

Solo exposto

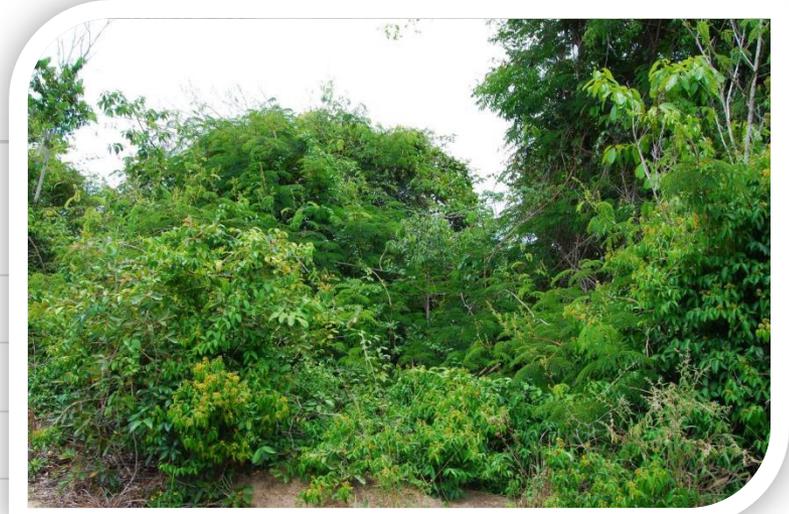
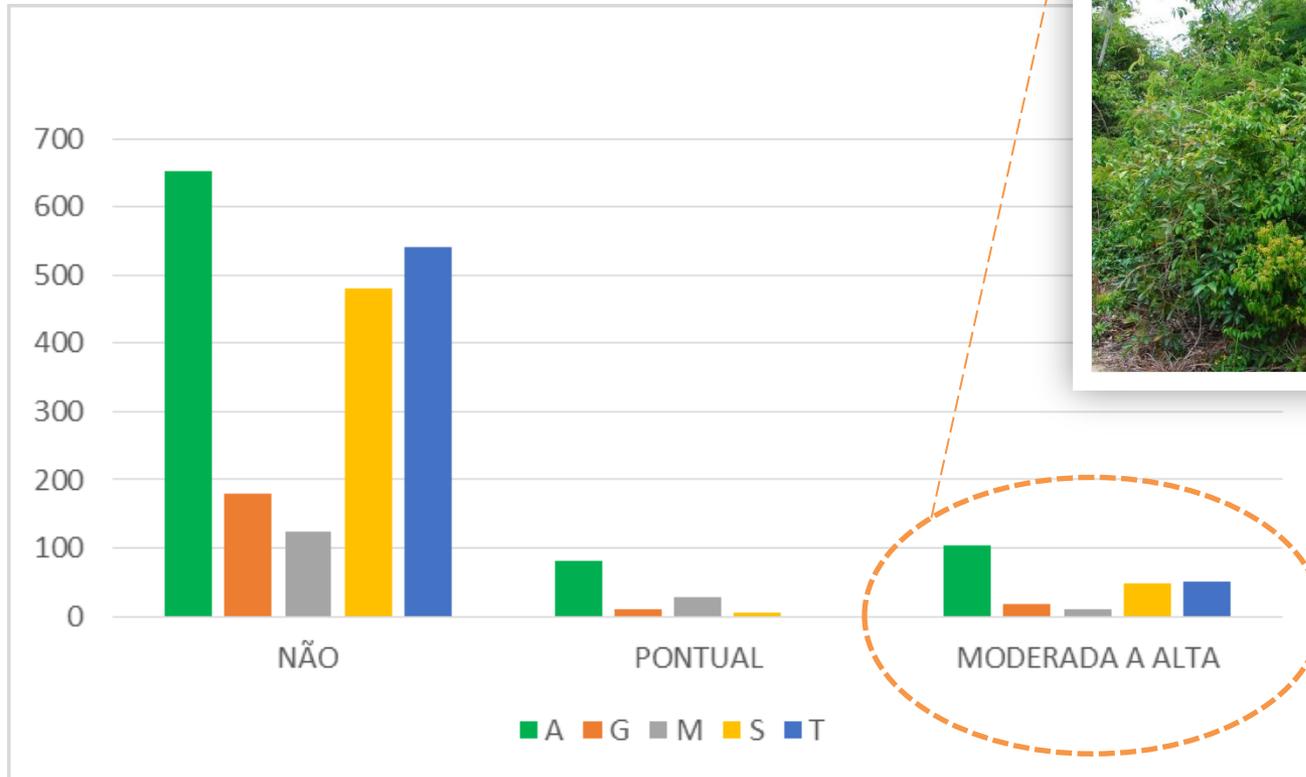


Presença/ ataque de formigas



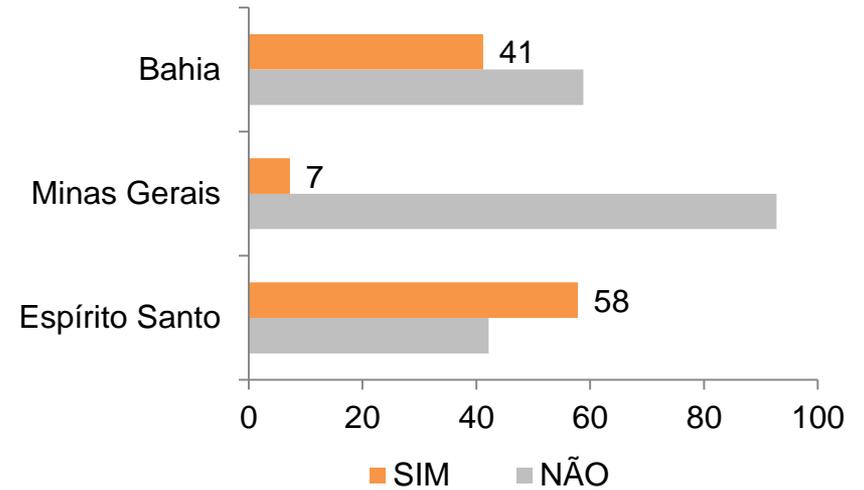
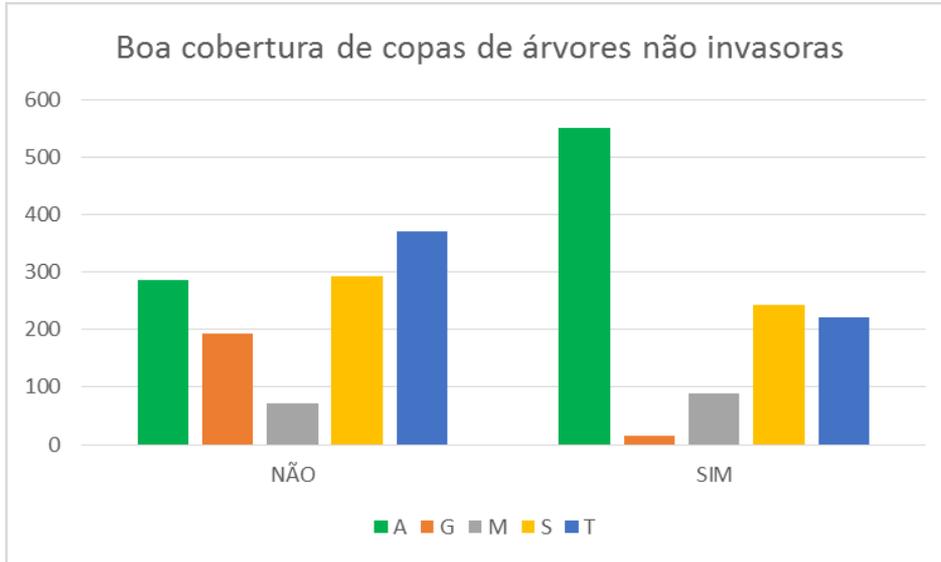
Resultados do 1º Ciclo

Cobertura de lianas hiperabundantes

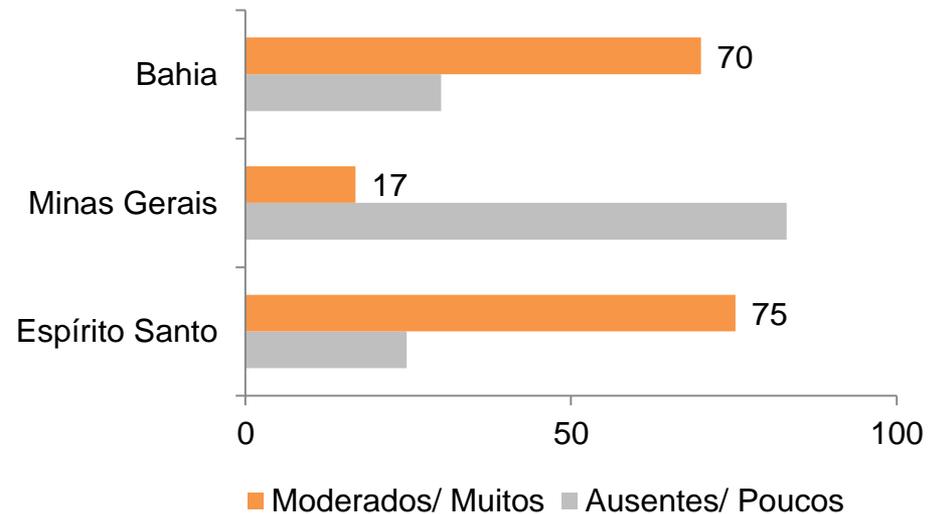
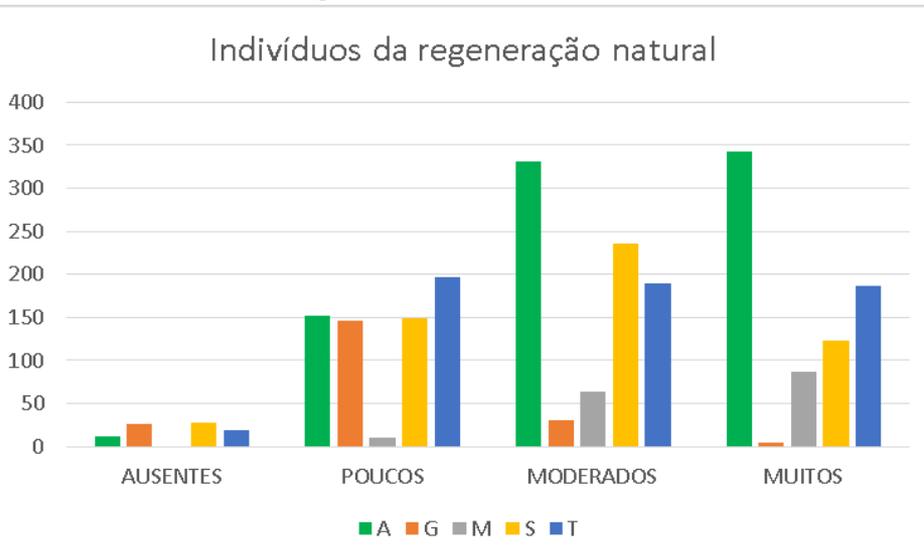


Resultados do 1º Ciclo

Alta cobertura de copa



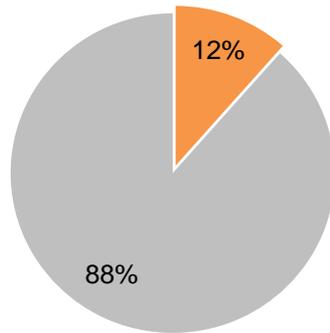
Indivíduos regenerantes



Recomendações geradas

Coroamento

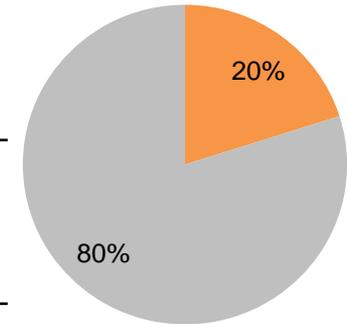
■ Recomendado ■ Não Recomendado



	N° Talhões
Recomendado	269
Total	2338

Capina Química

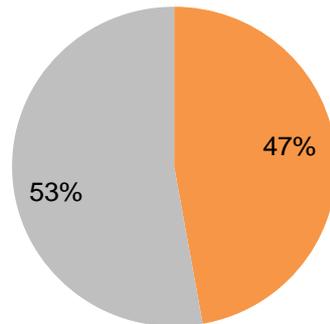
■ Recomendado ■ Não Recomendado



	N° Talhões
Recomendado	470
Total	2338

Adensamento

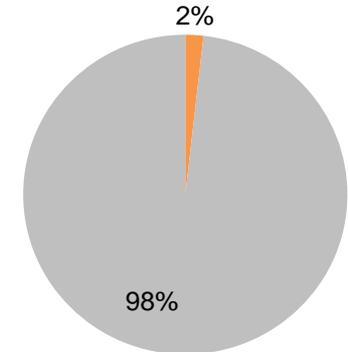
■ Recomendado ■ Não Recomendado



	N° Talhões
Recomendado	1103
Total	2338

Recuperação Solo

■ Recomendado ■ Não Recomendado



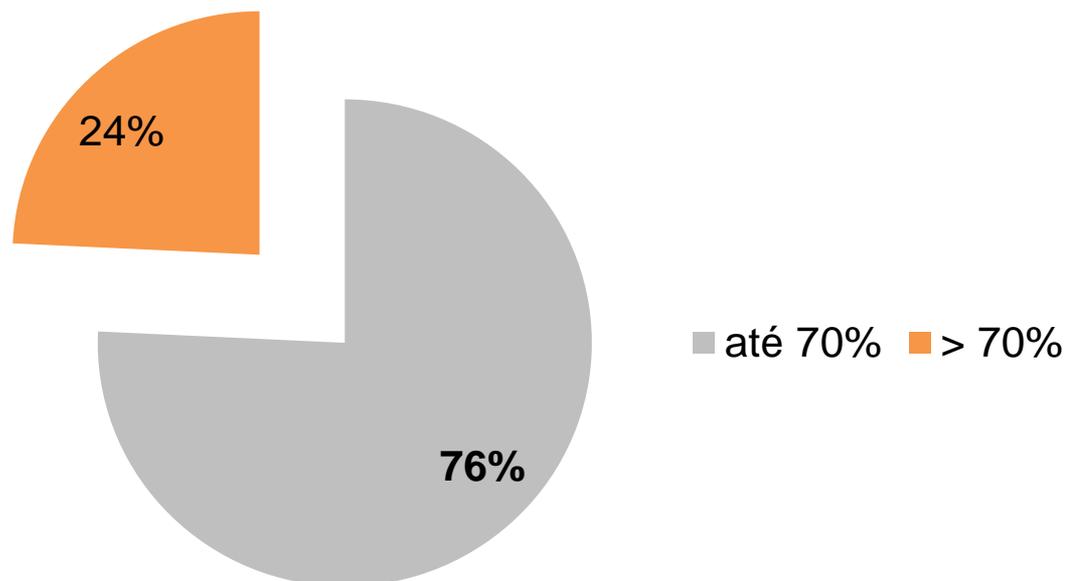
	N° Talhões
Recomendado	42
Total	2338

Obs. Aguardando dados de riqueza para geração de recomendações de enriquecimento / isolamento

Resultados do 1º Ciclo - Dados quantitativos

Cobertura de copa \geq 70%

	Aracruz	Minas Gerais	Posto da Mata	São Mateus	Teixeira de Freitas
Área (ha)	328,68	21,28	112,13	189,75	191,54
% da Região	36,14	5,04	51,22	16,30	21,14



Resultados do 1º Ciclo - Dados quantitativos

Espécies de maior porte

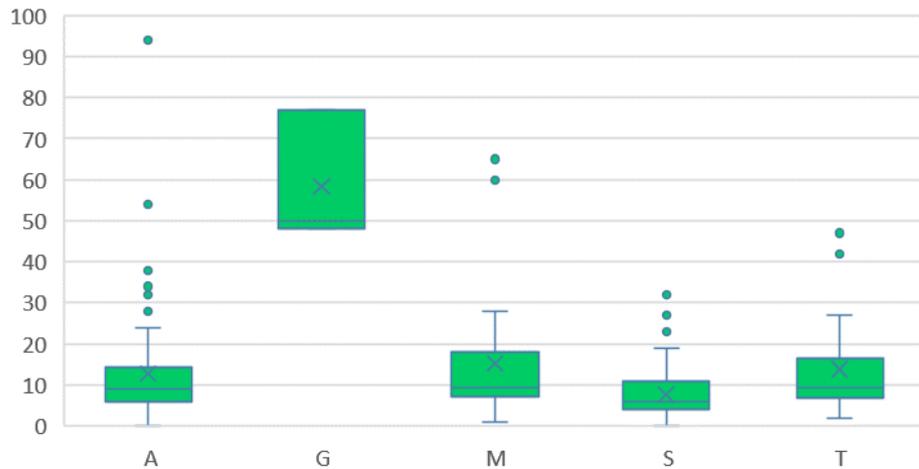


Espécie	Nome Popular	Nº Ind CAP >	
		15 cm	Ind/ ha
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G.			
Sancho	Cambará	431	39,5
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Pindaíba	335	30,7
<i>Eucalyptus</i> sp	Eucalipto	242	22,2
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	213	19,5
Fabaceae Indeterminada		155	14,2
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	137	12,6
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira Pimenteira	119	10,9
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		82	7,52
<i>Cecropia</i> sp	Embaúba	77	7,06
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-Pombo	60	5,5
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira	59	5,41
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Biriba	54	4,95
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	53	4,86
<i>Myrsine</i> sp	Capororoca	44	4,04
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá do Campo	43	3,94
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	38	3,49
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		37	3,39
<i>Miconia</i> sp		37	3,39
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá	36	3,3
Indeterminada		1527	140

Resultados do 1º Ciclo - Dados quantitativos

Riqueza

Número de espécies regionais



REGIONAIS:

A – Aracruz-ES

G – Minas Gerais(MG)

M – Posto da Mata-BA

S – São Mateus-ES

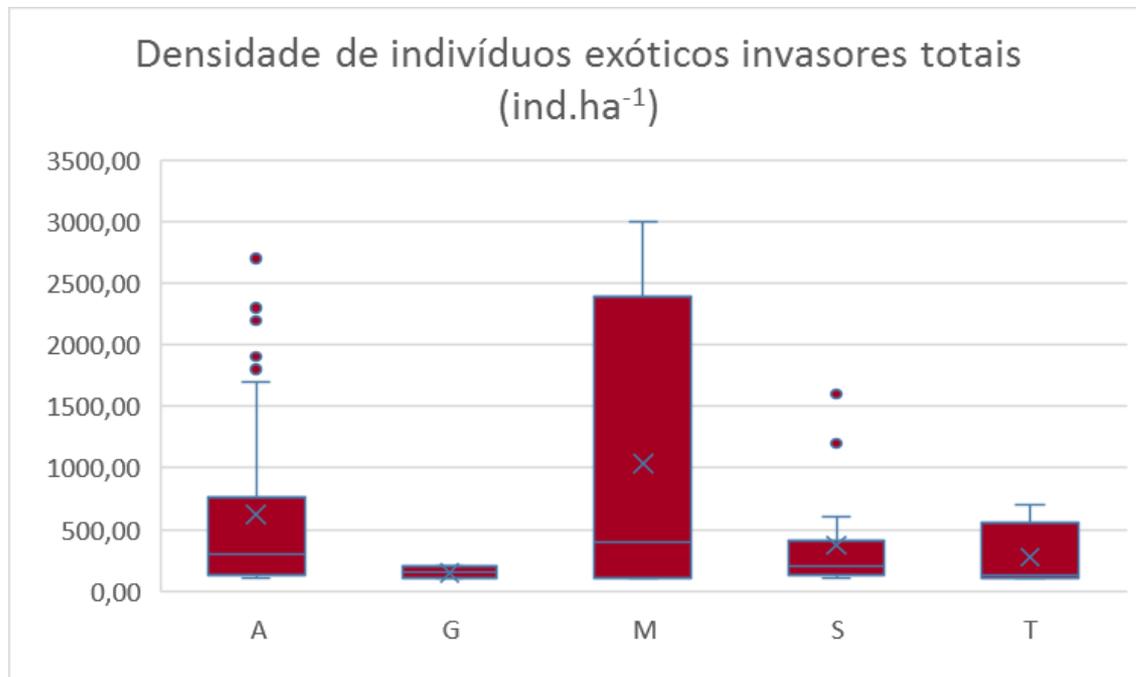
T – Teixeira de Freitas-BA

Espécie	Nº Indivíduos
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	3.281
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	1.518
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	398
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	771
<i>Psidium guineense</i> Sw.	427
<i>Piper</i> sp.	311
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	528
<i>Myrsine</i> sp.	454
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	1.507
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	450
<i>Miconia</i> sp.	528
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	635
Indeterminada	10.885
Fabaceae	551
<i>Eucalyptus</i> sp.	371
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don	584
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	624
Arecaceae	483
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	331
<i>Acacia mangium</i> Willd.	719

Resultados do 1º Ciclo - Dados quantitativos

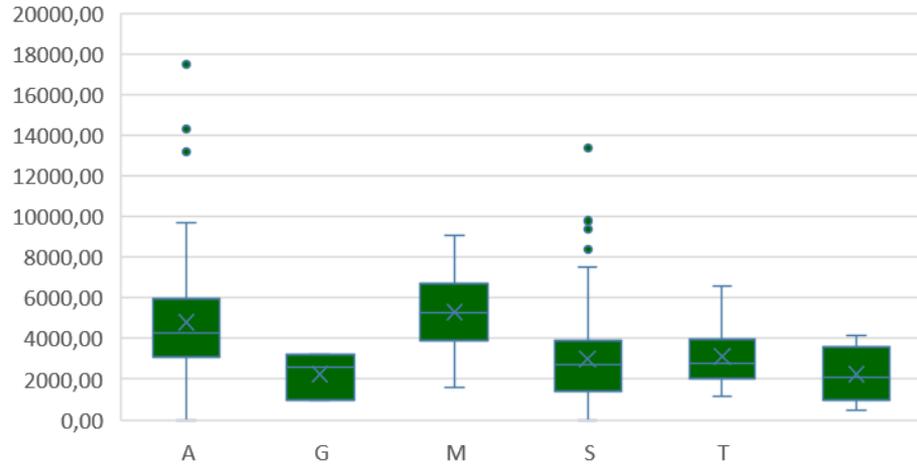
Densidade de invasoras

Espécie Invasora	Nome popular	Nº Indivíduos
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	719
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	5
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendezeiro	24
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	3
Total Geral		751

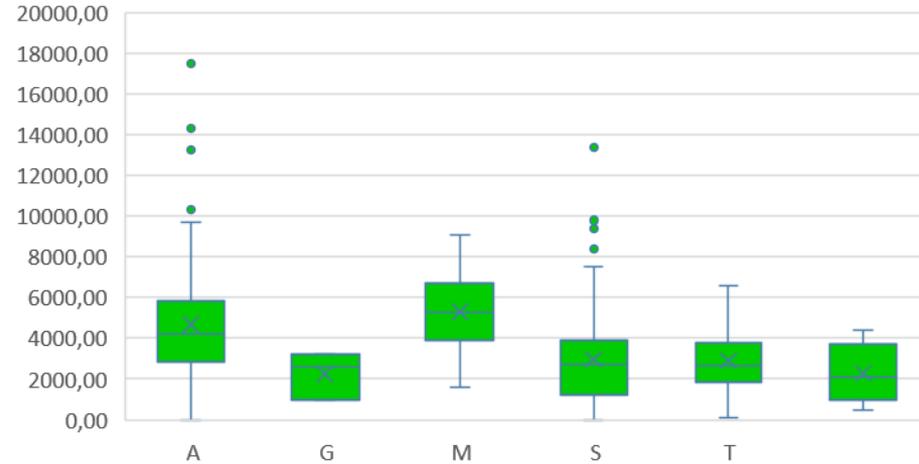


Resultados do 1º Ciclo - Dados quantitativos

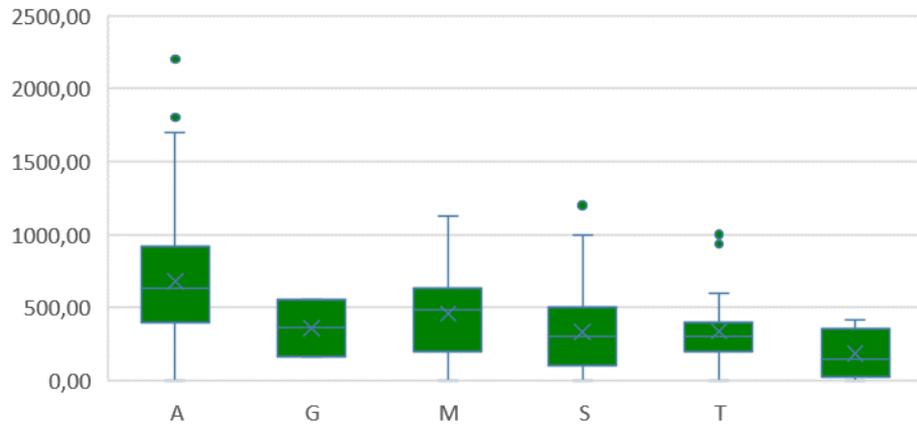
Densidade de indivíduos regionais (ind.ha⁻¹)



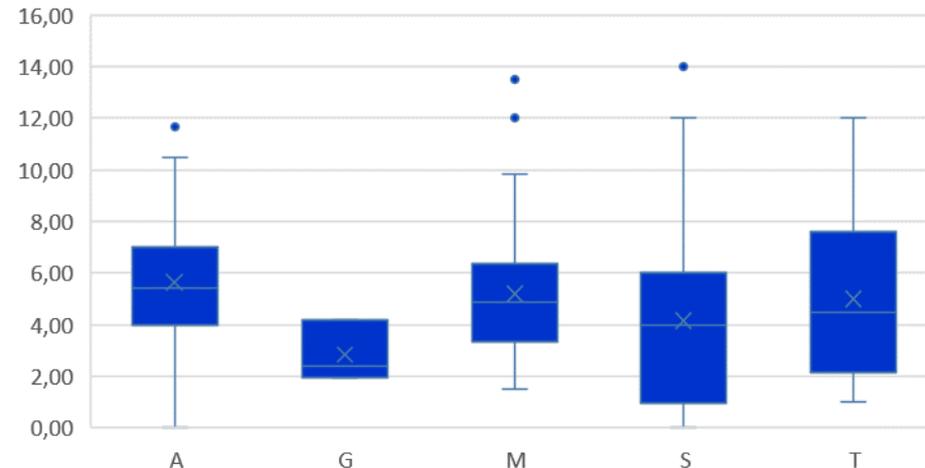
Densidade de regenerantes regionais (ind.ha⁻¹)



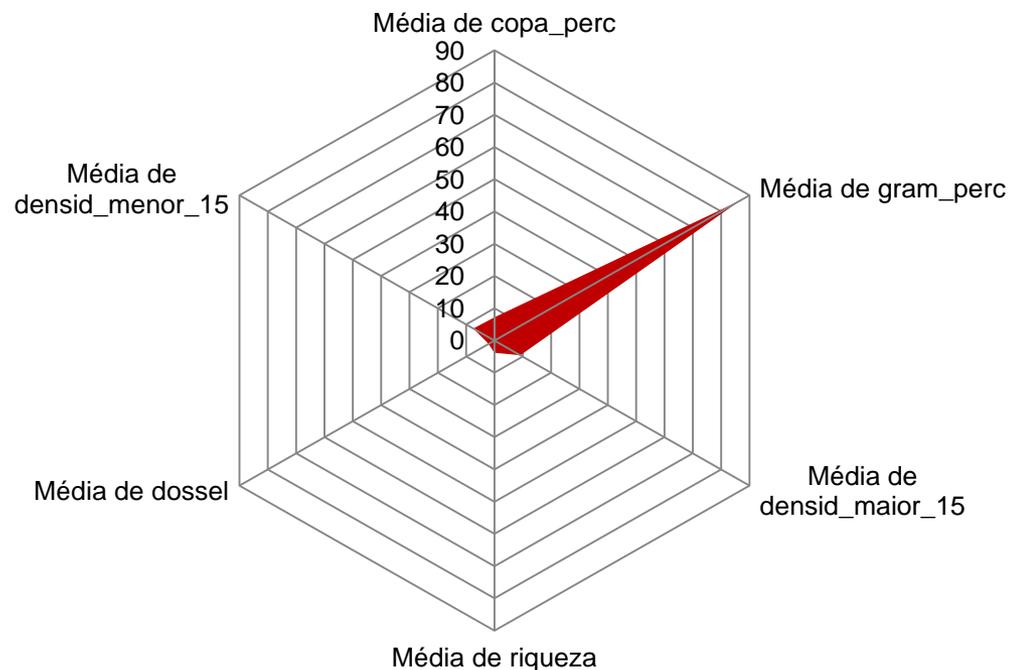
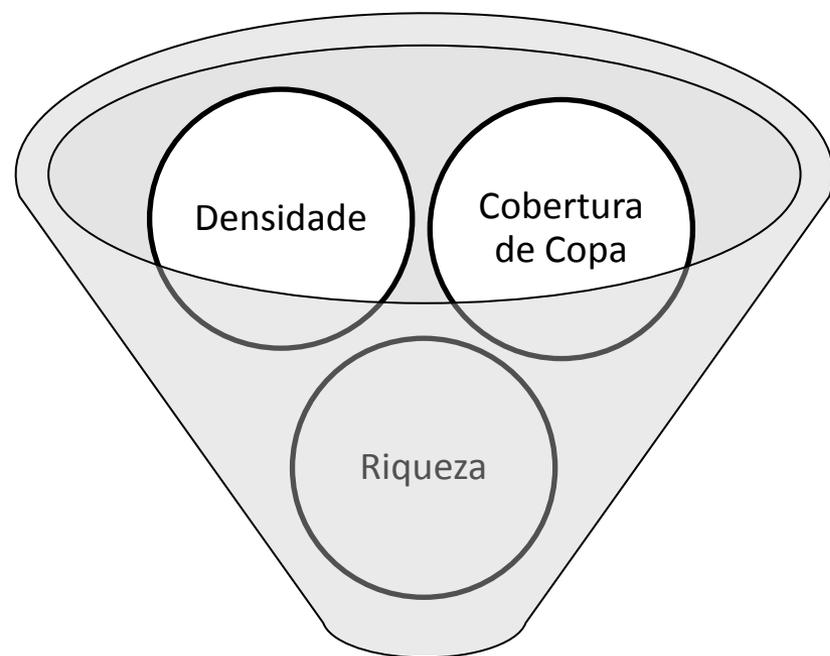
Densidade de indivíduos regionais com CAP ≥ 15 cm (ind.ha⁻¹)



Altura média do dossel (m)



Análise do monitoramento



Plantio / controle de gramíneas



Restaurada

Controle de Gramíneas

Adensamento

Enriquecimento

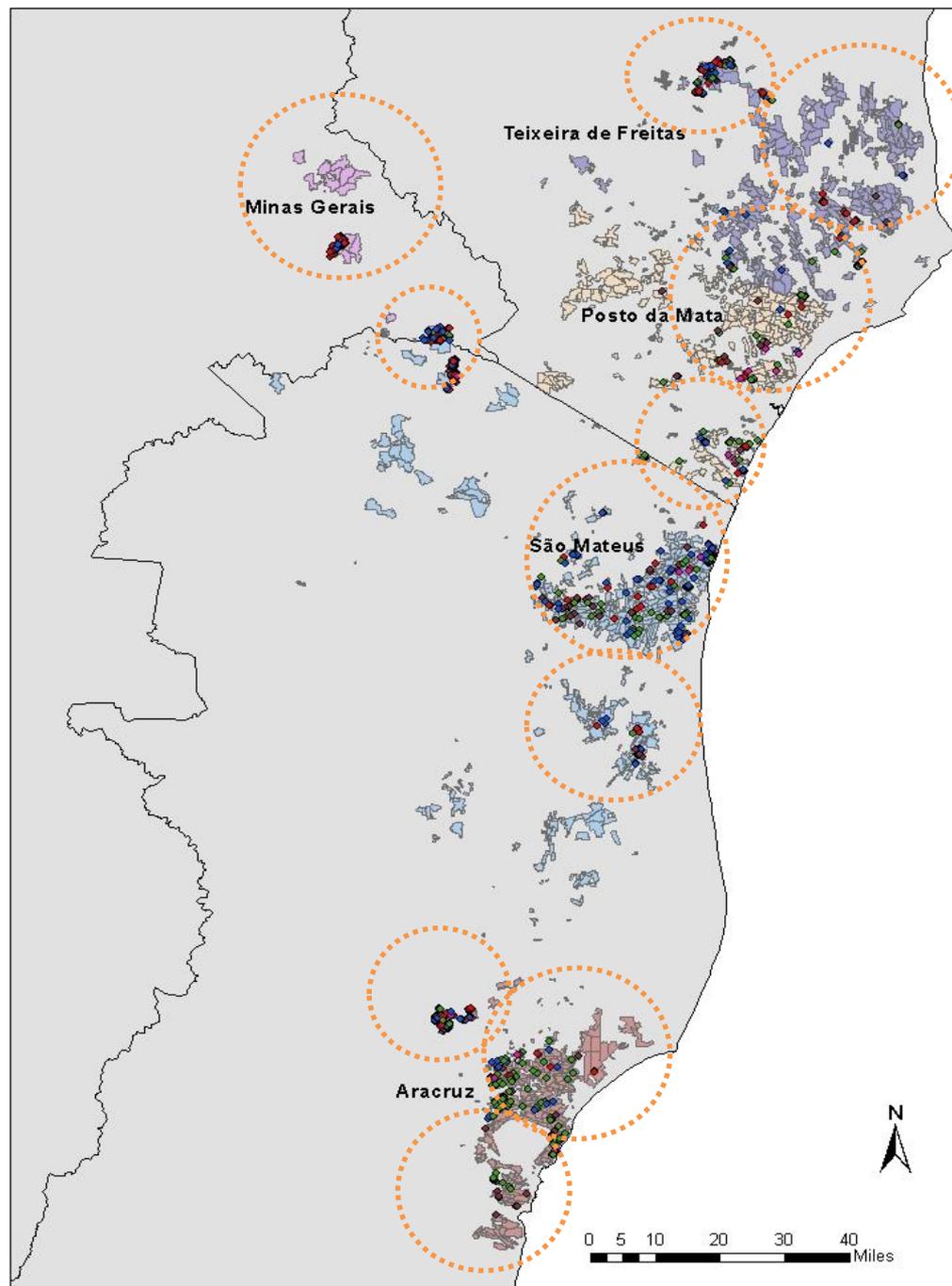
Condução da Regeneração

Plantio de Nativas consorciadas com Adubo Verde

Recomendação	Total	Total
Condução/ Adensamento	305	27,98%
Plantio	365	33,49%
Recuperada	238	21,83%
Controle de Gramíneas	43	3,94%
Acompanhamento	124	11,38%
(vazio)	15	1,38%
Total Geral	1090	100,00%



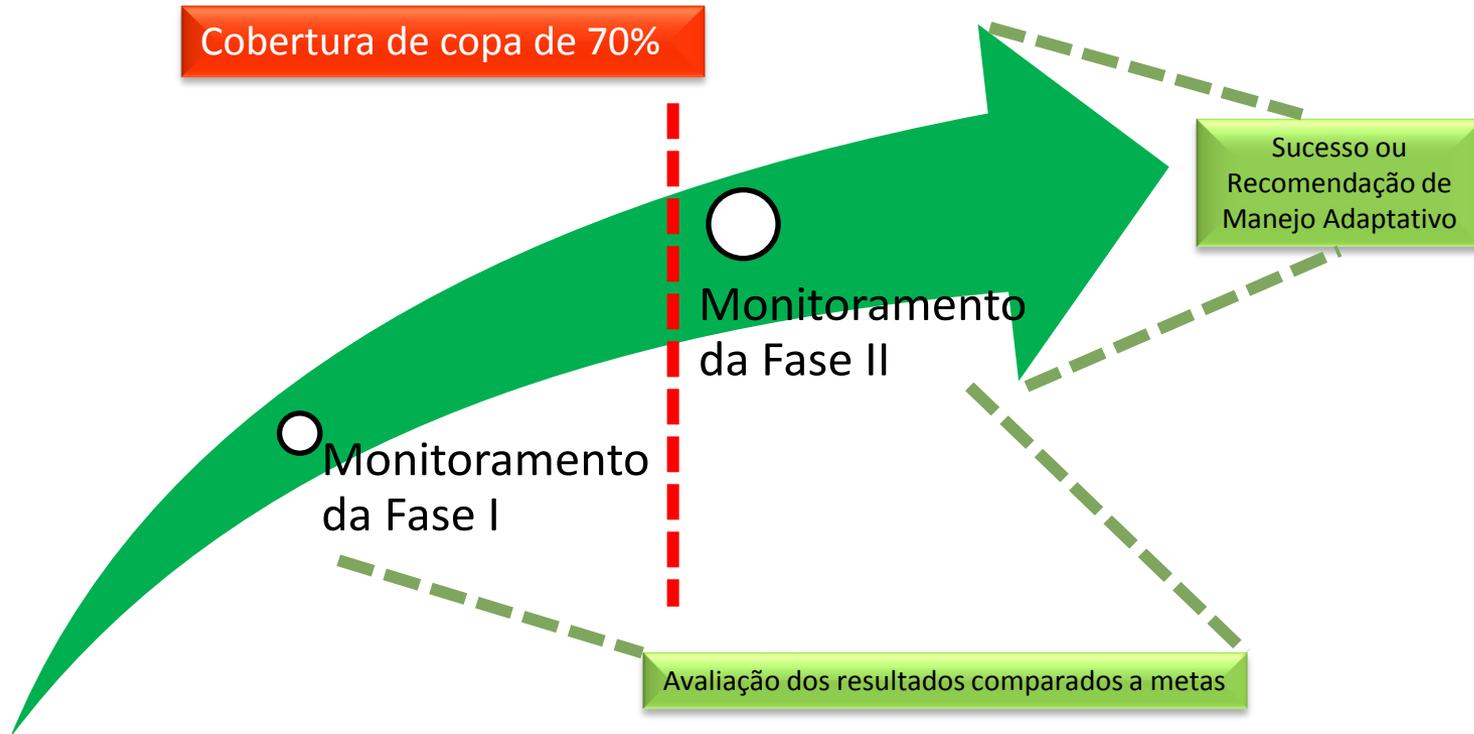
Análise estatística por blocos



3- Proposta de Monitoramento



Fase I e II do monitoramento



Meta: Implantar nova metodologia de monitoramento ecológico com a utilização de VANT*

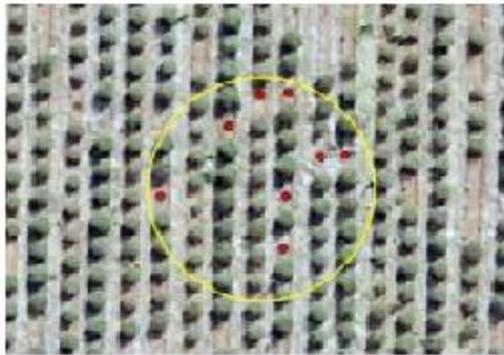
PROJETO CONJUNTO:

- FIBRIA (áreas de Meio Ambiente Florestal, Cartografia e Centro de Tecnologia)
- The Nature Conservancy (TNC)
- UFV: Dissertação em andamento no LARF (Bruna Paolinelli Reis)



* Possibilidade de uso de outros tipos de imagem para análise.

Objetivos



- Desenvolver uma metodologia de monitoramento das áreas em processo de restauração com uso de imagens de alta resolução (possibilidades: VANT, Radar, Satélite, LIDAR);
- Aumentar eficiência e minimizar custos do monitoramento da restauração ambiental da Fibria;
- Gerar recomendações de manejo adaptativo para as áreas monitoradas.

Metodologia



1ª Etapa

- Cobertura de copa: classes % ou número absoluto
- Solo exposto ou descoberto: classes (ha) ou número absoluto
- Presença de espécies exóticas / invasoras: proporção do talhão (%), local de ocorrência (borda, interior, ambos), situação da invasão (inicial ou aglomerados de árvores adultas), presença de cipós
- Infestação por gramíneas invasoras (%): baixa, média, alta

Metodologia

2ª Etapa

- Infestação de formigas aparente (%): formigueiros visíveis, dano
- Densidade de indivíduos arbustivos e arbóreos: número absoluto ou classificado
- Riqueza de indivíduos arbustivos e arbóreos: baixa, média, alta
- Número de estratos encontrados

Cobertura de copa > 70%*

3ª Etapa

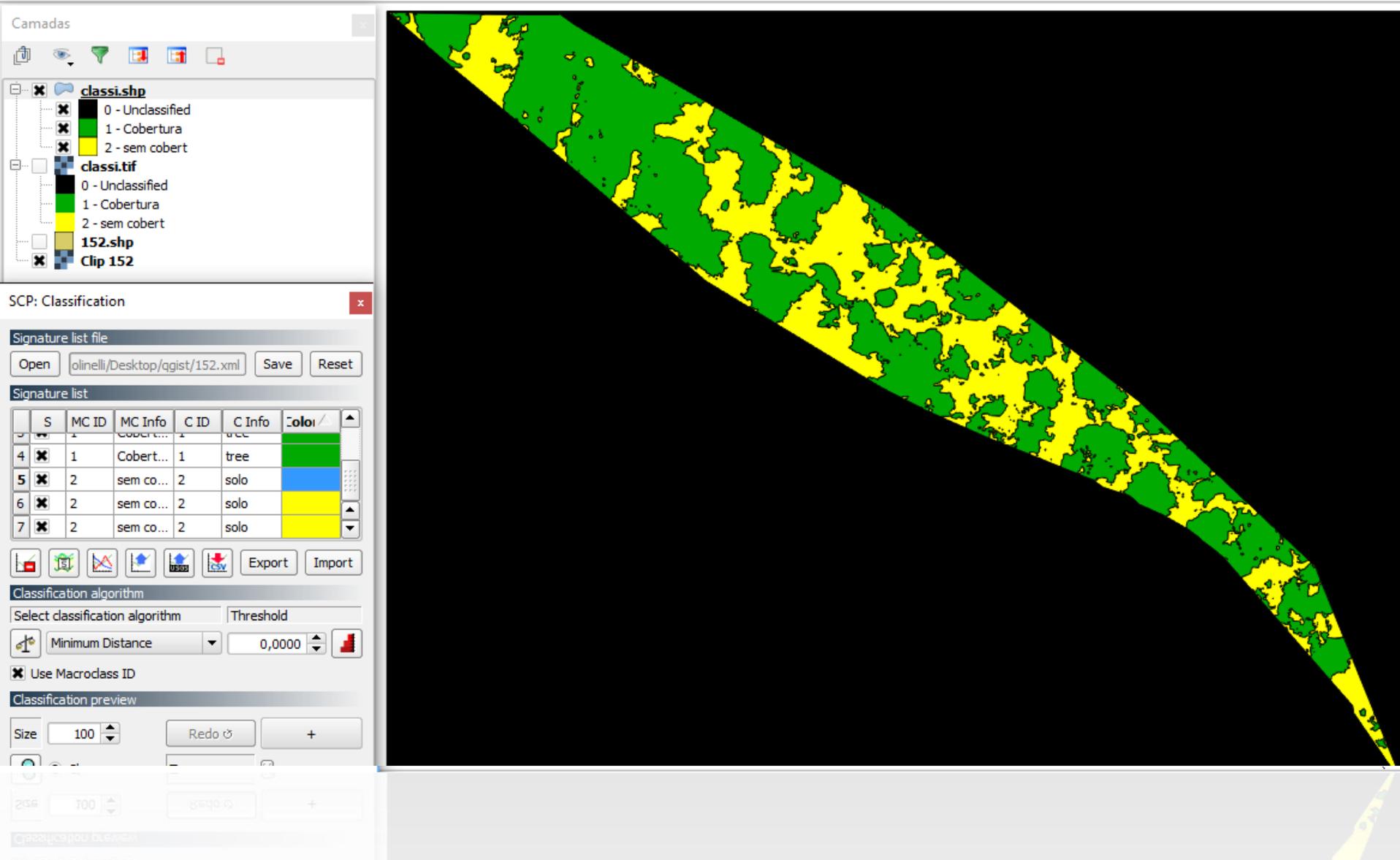
- Densidade e diversidade de regenerantes

* *Sugestão de lançar amostras para determinação desses parâmetros*



Metodologia

Teste simples de classificação da cobertura de copa no QGIS



The image shows a QGIS interface with a map and several panels. The map displays a classification of tree canopy cover, with green representing 'Cobertura' (Cover) and yellow representing 'sem cobertura' (no cover). The legend on the left shows the classification scheme for 'classi.shp' and 'classi.tif'. The 'SCP: Classification' dialog box is open, showing the signature list and classification algorithm settings.

Camadas

- classi.shp
 - 0 - Unclassified
 - 1 - Cobertura
 - 2 - sem cobert
- classi.tif
 - 0 - Unclassified
 - 1 - Cobertura
 - 2 - sem cobert
- 152.shp
- Clip 152

SCP: Classification

Signature list file:

Signature list

S	MC ID	MC Info	C ID	C Info	Color
4	1	Cobert...	1	tree	Green
5	2	sem co...	2	solo	Blue
6	2	sem co...	2	solo	Yellow
7	2	sem co...	2	solo	Yellow

Classification algorithm: Select classification algorithm: Threshold

Minimum Distance: 0,0000

Use Macroclass ID

Classification preview: Size: 100

Solo exposto



Cobertura de copa



- Definição do software e do método de classificação de imagens
- Utilização dos dados do monitoramento anterior para validação / novas amostras em campo

Geração de recomendações

COROAMENTO

- Infestação por gramíneas alta ou média
- Regenerantes moderados ou muitos

CAPINA QUÍMICA

- Infestação por gramíneas alta ou média
- Regenerantes ausentes/poucos

RECUPERAÇÃO DO SOLO

- Distância < 500 m
- Área de ocupação: média ou grande

ADENSAMENTO aprox. 500 MUDAS/HA

- Cobertura de copa média
- Regenerantes ausentes/poucos/moderados

ADENSAMENTO aprox. 1.000 MUDAS/HA

- Cobertura de copa baixa
- Regenerantes ausentes/poucos/moderados

ENRIQUECIMENTO

- Cobertura de copa alta
- Riqueza de espécies insatisfatória
- OU
- Cobertura de copa alta
- Riqueza de espécies satisfatória
- Regenerantes ausentes/poucos

Geração de recomendações

CONTROLE DE INVASORAS TOTAL

- Alta infestação de indivíduos arbóreos invasores

CONTROLE DE INVASORAS PARCIAL

- Baixa ou média infestação de indivíduos arbóreos invasores

COMBATE À FORMIGA

- Formigueiros presentes com evidência de dano

ISOLAMENTO

Cobertura de copa alta
Riqueza satisfatória
Regenerantes moderados/muitos
Sem outras indicações de manejo

Cobertura de copa baixa ou média
Regenerantes muitos
Sem outras indicações de manejo

Considerações finais

- Recomendações de manejo geradas com imagens podem ser ajustadas em função de potencial de regeneração e análise de paisagem;
- Há necessidade de se refinar análises das parcelas, por blocos de projetos, para fins de determinação de riqueza por ex.;
- Simplificar o monitoramento implica em economia de tempo e recursos, sem perda de qualidade;
- Recursos economizados podem ser empregados em análises complementares e em ações de manejo.

MUITO OBRIGADA!

