



CBRA 2025
VIII Congresso
Brasileiro de
Reflorestamento Ambiental



RESTAURAÇÃO DE RESTINGA EM LARGA ESCALA



RESERVA
CARUARA

DANIEL FERREIRA DO NASCIMENTO

Formado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com Pós-graduação em Gestão, Planejamento e Licenciamento Ambiental pela Universidade Salgado de Oliveira. Possui mais de **17 anos de experiência na área** de meio ambiente de grandes corporações e em projetos de restauração florestal.

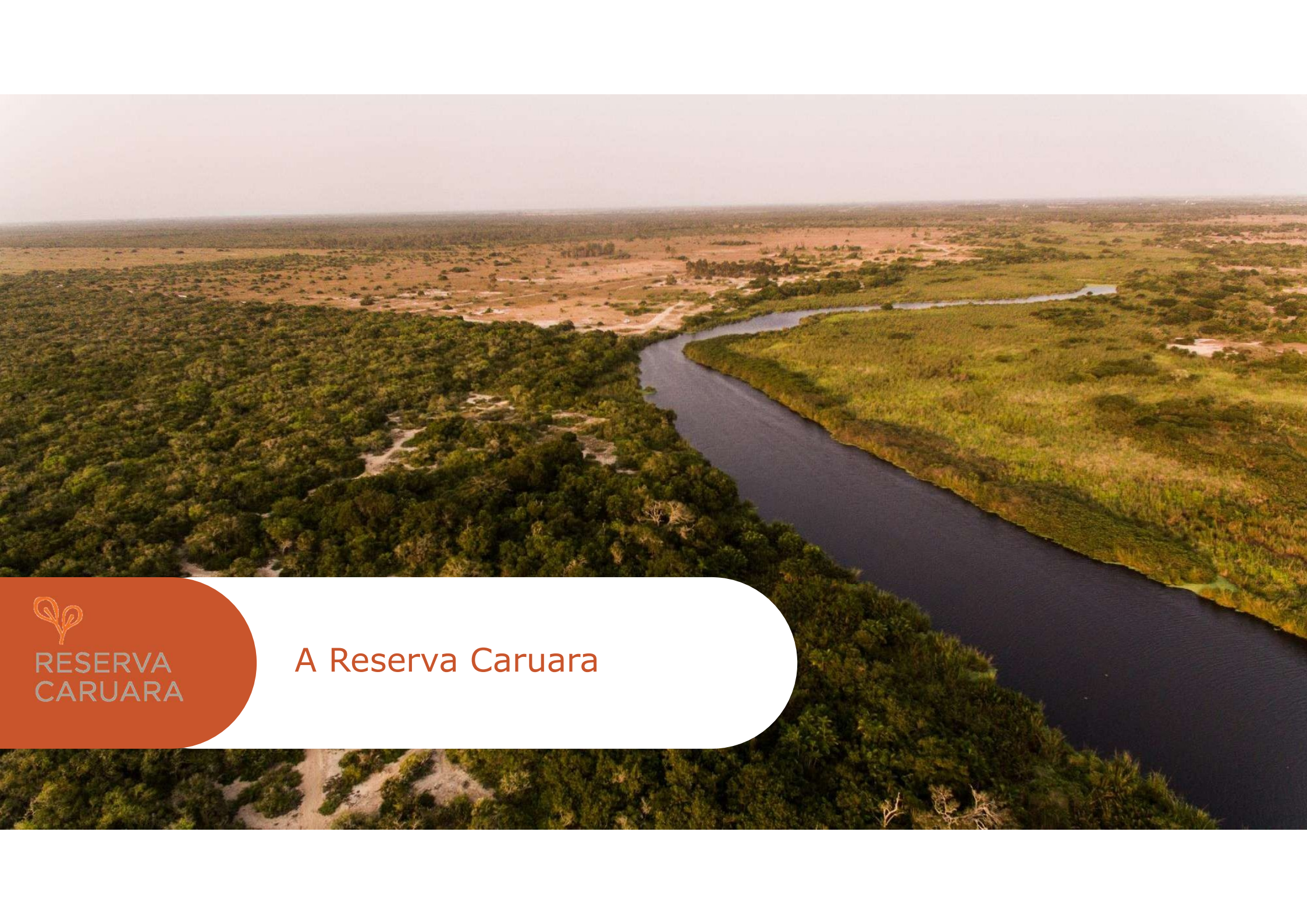
Atualmente, ocupo o cargo de coordenador da Porto do Açu Operações Portuárias S.A., onde faço gestão operacional da maior reserva privada de restinga do país, a RPPN Caruara, e coordena programas ambientais importantes como o Programa de Restauração Florestal, o Programa Integrado de Educação Ambiental e o Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas.

PORTO DO AÇU / RESERVA CARUARA

Localizado no Norte do Rio de Janeiro, o Porto do Açu é o maior complexo portuário e industrial privado de águas profundas da América Latina. Em operação desde 2014, já conta com 28 empresas instaladas e 11 terminais privados.

O Porto possui a maior Reserva Particular do Patrimônio Natural do Brasil dedicada a preservação e conservação do ecossistema de restinga, a RPPN Caruara. A Reserva Caruara tem a missão de proteger, restaurar e promover a biodiversidade por meio de ações e serviços que gerem conhecimento científico, educação e benefícios ambientais, sociais e econômicos.





RESERVA
CARUARA

A Reserva Caruara

Reserva Caruara

Desde 2012 a Reserva Caruara protege uma área de 4.000 hectares de restinga e promove a conservação da biodiversidade deste importante ecossistema costeiro.

Em 2018 aprova seu Plano de Manejo e em setembro de 2022, inaugura seu Centro de Visitantes: um local de bem-estar, lazer e sustentabilidade, integrando porto e comunidade, visando a geração de valor compartilhado para a sociedade.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA



4k ha
de área protegida

equivalente ~50% da área industrial do Porto do Açu

+ R\$ 50 MI
investidos

80 funcionários
diretos

100% de mão de obra local

2012

Criação da RPPN Caruara

2018

Aprovação Plano de Manejo

2019

Criação do Conselho Consultivo

2022

Novo Centro de Visitantes

2023

Consolidação Turística

2024/2025

Planejamento Estratégico

Maior fragmento remanescente de restinga em área privada do Brasil

ÁREA EQUIVALENTE A
+ 5.000 campos de futebol



40km²

de área protegida 2,5 x área operacional do porto



+1,5 Milhão

de mudas plantadas



500 mil mudas/ano

Viveiro de mudas dedicado



+R\$ 50 milhões

em investimentos (2012-2025)



573 espécies

de fauna catalogadas



334 espécies

da flora catalogadas



68 Pesquisas

desenvolvidas



80 trabalhadores

(100% mão de obra local)



Prêmio Firjan Ação Ambiental
Selo Verde Instituto Chico Mendes
Prêmio Benchmarking Brasil
14º Prêmio Brasil Ambiental







Virtual Tour - Ponta Caruara 360





RESERVA
CARUARA

Restauração em Restinga na Reserva Caruara

OS DESAFIOS DO DESMATAMENTO NÃO
SE LIMITAM À AMAZÔNIA

Restinga: um dos ecossistemas mais fragmentados e ameaçados da Mata Atlântica no Brasil

MATA ATLÂNTICA NO BRASIL

~12,4%

remanescente da formação original

+ 2%

aumento de desmatamento 2023-2024

24% - 4k+ espécies

das espécies ameaçadas no Brasil estão concentradas na Mata Atlântica.

RESTINGA NO BRASIL

~ 740.000 ha

remanescentes no Brasil, distribuídos em 13 estados

~ 52.700 ha

remanescente no estado do RJ

1.2%

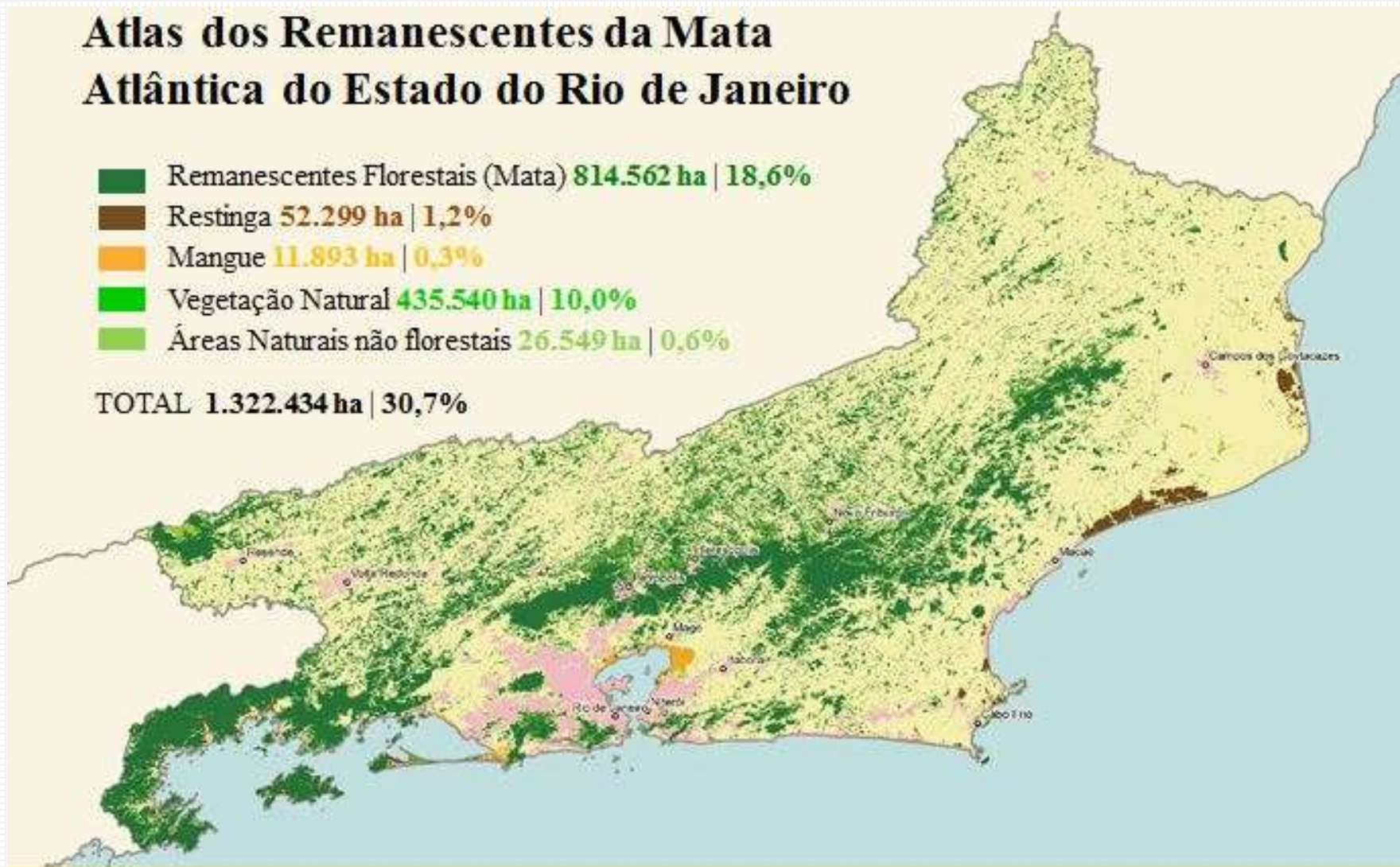
do estado do Rio de Janeiro é a restinga.

A degradação dos ambientes terrestres e marinhos compromete o bem-estar de 3,2 mil milhões de pessoas e custa aproximadamente 10% do rendimento global anual em termos de perda de espécies e serviços ecossistêmicos.

Atlas dos Remanescentes da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro

Remanescentes Florestais (Mata)	814.562 ha	18,6%
Restinga	52.299 ha	1,2%
Mangue	11.893 ha	0,3%
Vegetação Natural	435.540 ha	10,0%
Áreas Naturais não florestais	26.549 ha	0,6%

TOTAL 1.322.434 ha | 30,7%



DEFINIÇÃO

As restingas são **planícies arenosas costeiras** de origem marinha, abrangendo praias, cordões arenosos, dunas, depressões entre-cordões e depressões entre-dunas com respectivos brejos, charcos, alagados e lagoas, **cuja vegetação e fauna estão adaptadas às condições ambientais locais** (a salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água, solo instável, insolação forte, etc).

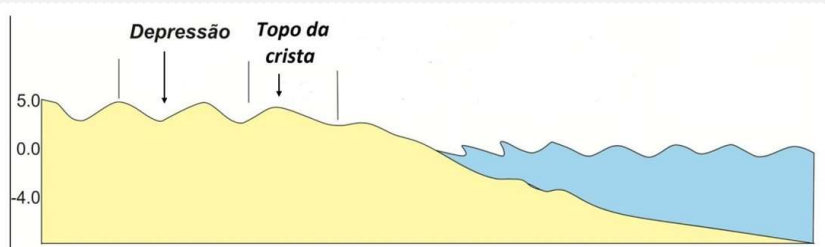
São os ambientes litorâneos mais ameaçados que temos, devido o histórico de ocupação territorial brasileiro e a constante pressão imobiliária.

LEGISLAÇÃO

- ✓ **Decreto nº 41.612/08** - Dispõe sobre a definição de restingas no estado do Rio de Janeiro e estabelece a tipologia e a caracterização ambiental da vegetação de restinga (**Fitofisionomias**);
- ✓ **Resolução CONAMA 417/2009** - Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica;
- ✓ **Resolução CONAMA 453/2012** - Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Resolução no 417/2009;
- ✓ **Resolução INEA Nº 89/2014** - Dispõe sobre as proporções mínimas aplicáveis para reposição florestal, decorrentes da supressão de florestas nativas e ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro.
- ✓ **Resolução INEA Nº 143/2017** - Institui o sistema estadual de monitoramento e avaliação da restauração florestal (Semar) e estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro.

CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

- Origem marinha e eólica;
- Últimas duas transgressões marinhas:
 - Holocênica: 5,1 mil anos A.P.;
- Regressão: cordões litorâneos paralelos a linha da praia.



Perfil da restinga na planície costeira da região de São João da Barra, RJ (modificado de Rocha & Fernandez 2017).



Perfil de um Espodossolo na RPPN Caruara

- Dificulta a infiltração e gera áreas alagadas.
- Baixíssima fertilidade natural (baixo CTC).
- Acidez moderada (5,6-6)



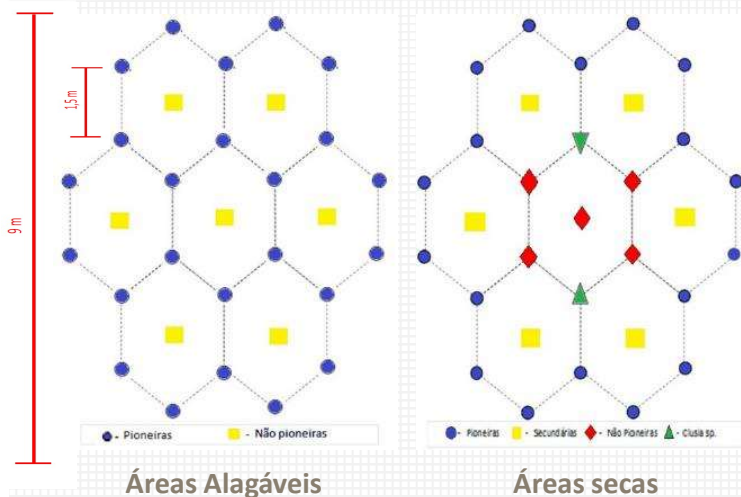
9 Tipologias Vegetacionais
Decreto Estadual 41.612/2008

Utilizamos a **metodologia chamada de H31**, cuja a proposta é recriar a forma como os indivíduos naturalmente se organizam e se distribuem para colonizar a área a ser recuperada. Esta estratégia defende que o plantio seja feito em núcleos ou ilhas de diversidade, agregando uma composição estrutural e florística mais próxima da formação original. Nessa metodologia são plantados núcleos (anéis hexagonais) contendo 31 mudas de diferentes grupos ecológicos em espaçamento 1,5m. A distância entre os eixos dos núcleos é de 20m (11m entre as bordas de núcleos vizinhos), perfazendo uma densidade máxima inicial de 1.116 ind/ha. A gente sempre reporta que a área do núcleo é de aproximadamente 68 m².

Base de consulta:

- ✓ Nucleação (YARRANTON et MORRISON, 1974; REIS et al., 2003; BECHARA, 2006)
- ✓ Método Caimital - Regeneração natural a partir da abertura de faixas com tratores (LAMPRECHT, 1990);
- ✓ Método de Anderson (Anderson Groups, Placeaux Anderson) – O plantio é realizado em grupos. A área é totalmente limpa e os espaçamentos utilizados são: 0,5 X 0,5 m até 1,0 X 1,0 m;
- ✓ Fitofisionomias (Decreto Estadual nº 41.612/2008; ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO, 2000).

Anéis Hexagonais



Método de Plantio

- ✓ 31 mudas por anel;
- ✓ 36 anéis por hectare;
- ✓ 1.116 mudas por hectare;



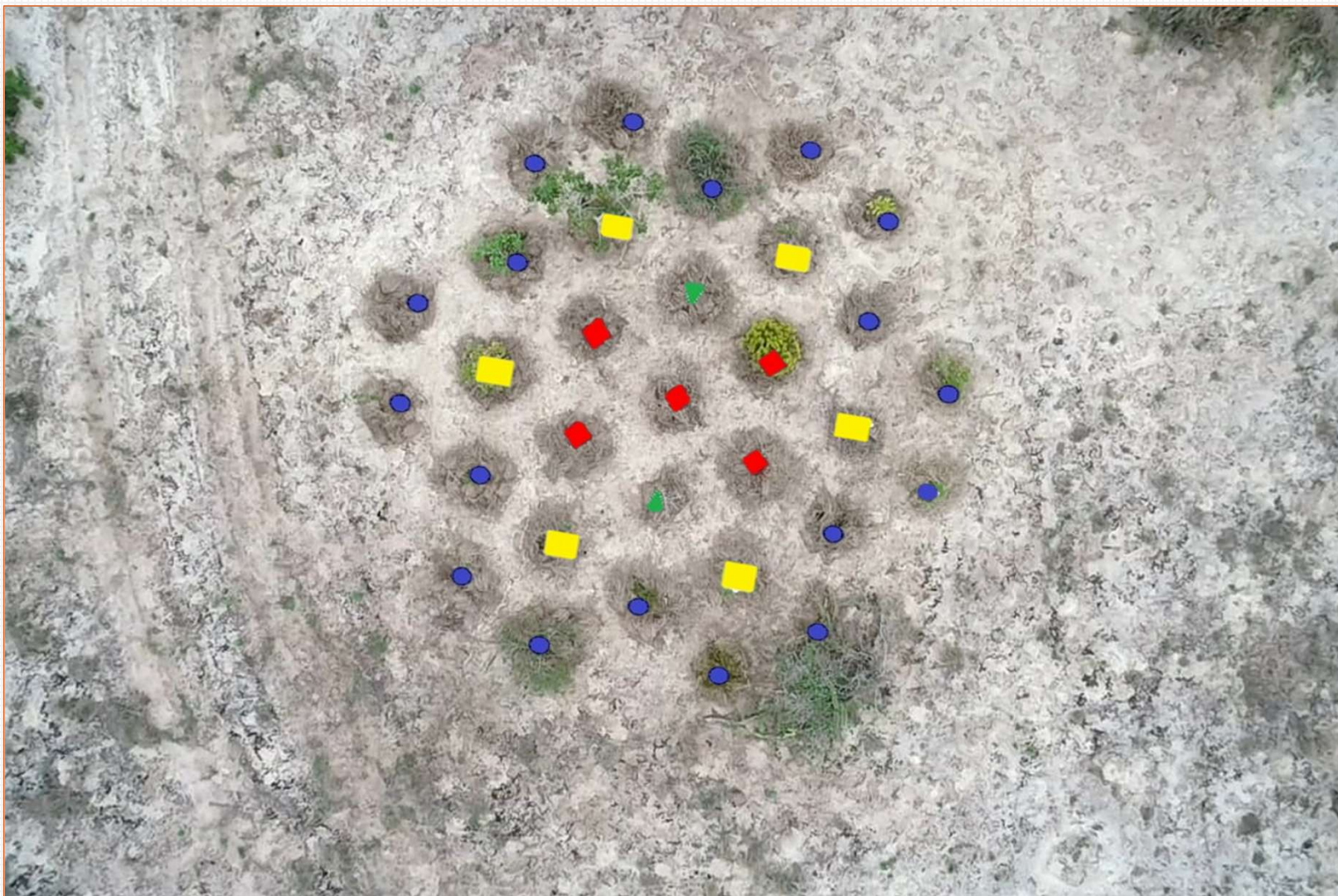
✓ Núcleos de 31 mudas ≠ grupos ecológicos:

- 18 pioneiras;
- 6 secundárias iniciais;
- 5 secundárias tardias;
- 2 facilitadoras.

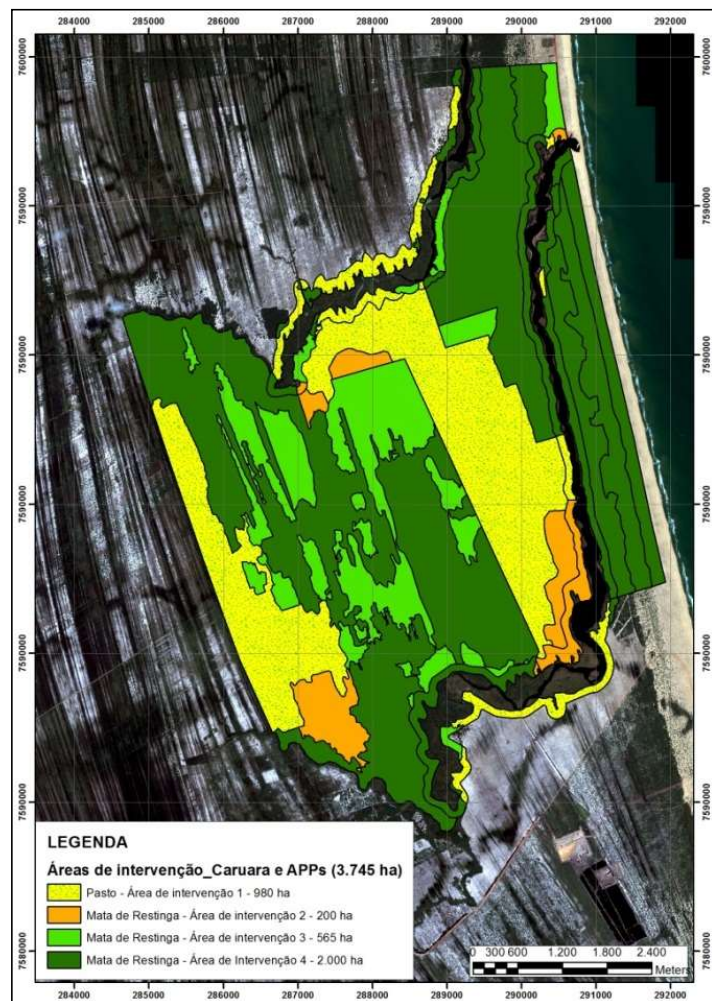
✓ Núcleos de 31 mudas ≠ grupos ecológicos:

- 24 pioneiras;
- 7 não pioneira.
- ✓ Espécies tolerantes a inundação periódica;
- ✓ Riqueza: 10-15 spp. (Zoocóricas).

- Pioneira
- Secundária 1
- Secundária 2
- Facilitadora

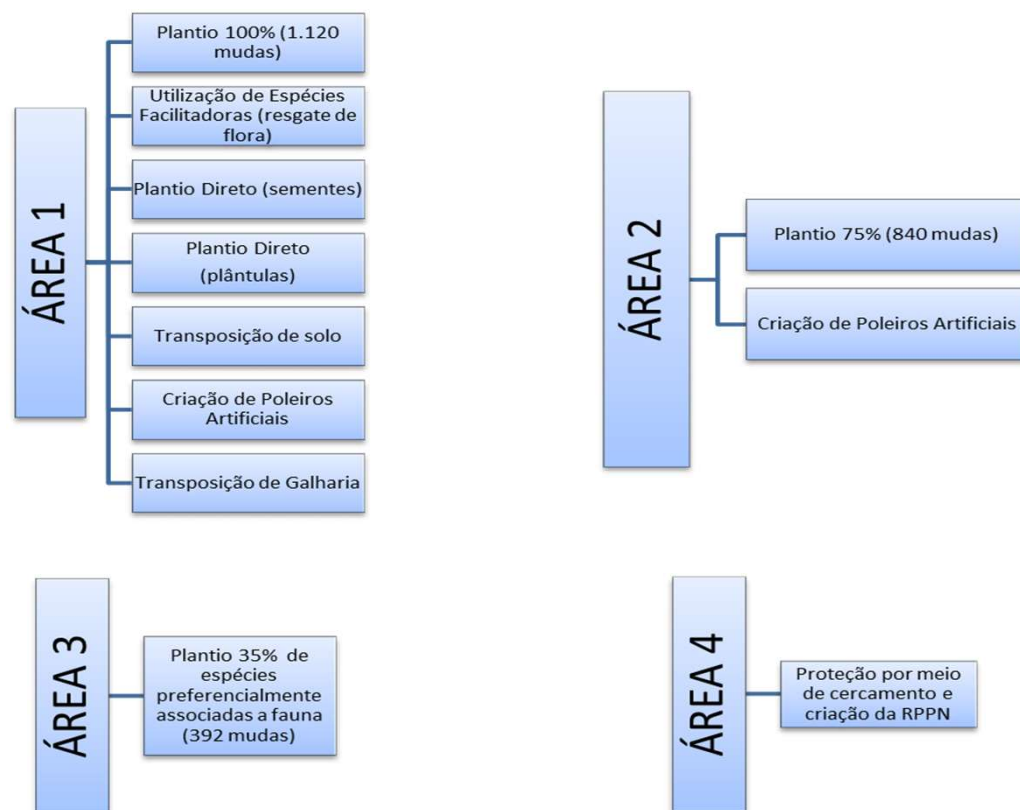


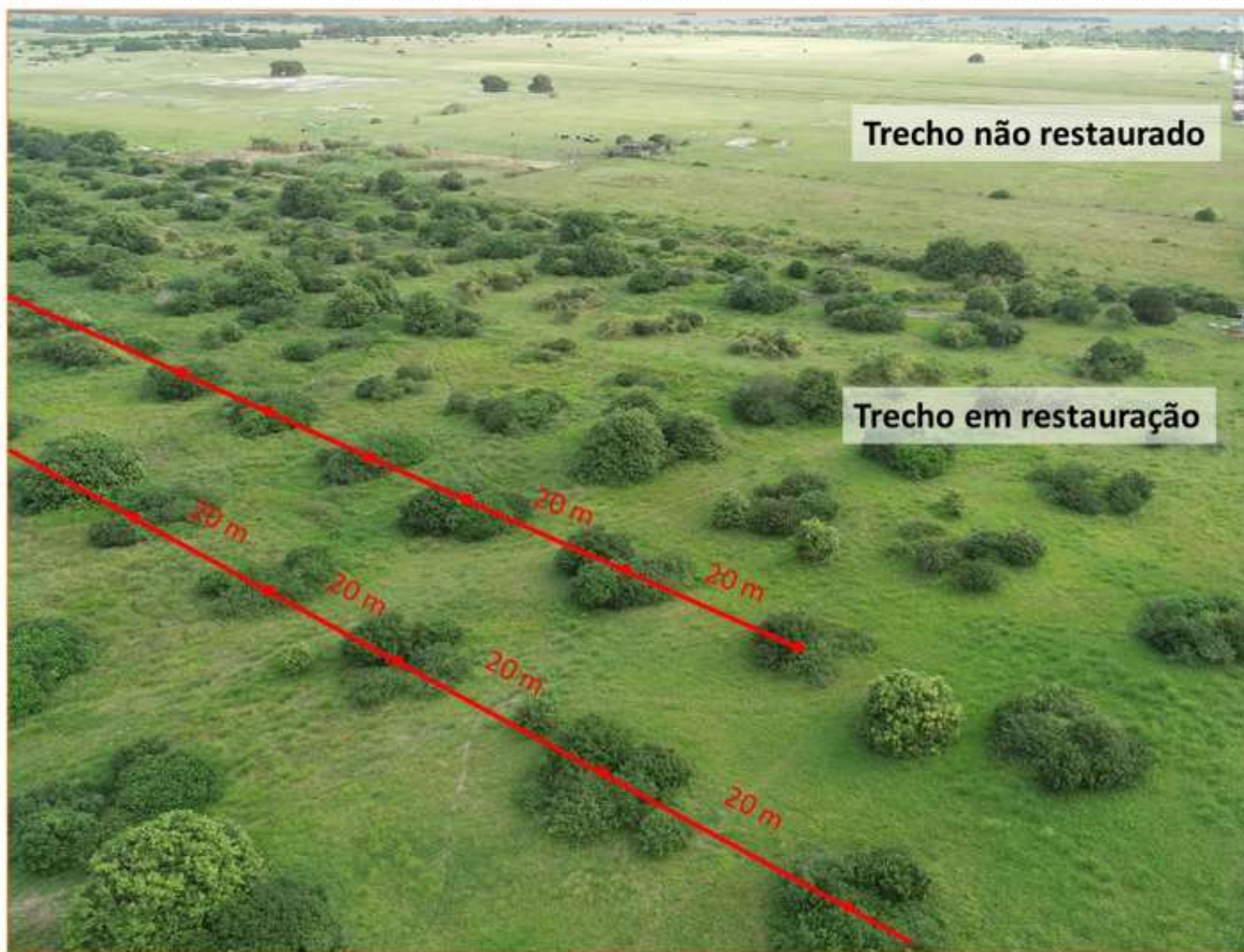
Metologia H31 - núcleos de plantio com 31 mudas de diferentes grupos ecológicos



Baseado na interpretação das fitofisionomias, as áreas a foram divididas em classes de aptidões para a recomposição

Classes de intervenção





Outras ações de restauração



Nucleação – Poleiros artificiais



Nucleação – Transposição de galharia



Manejo de espécies exóticas

VIVEIRO INSTITUCIONAL
DEDICADO AO
ECOSSISTEMA DE
RESTINGA





Estruturas do viveiro da Caruara:

- 1 – Galpão de beneficiamento
- 2 – Casa de germinação
- 3 – Casa de sombras
- 4 – Casa de crescimento
- 5 – Área de pleno sol

**Viveiro dedicado ao ecossistema
de restinga**

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – PRODUÇÃO DE MUDAS



PITANGA (*Eugenia uniflora*)



CARDEIRO (*Cereus fernambucensis*)



CAMBOINHA (*Myrciaria tenella*)



BACUPARI (*Garcinia brasiliensis*)



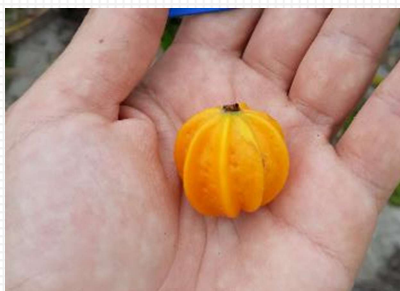
CAJÚ (*Anacardium occidentale*)



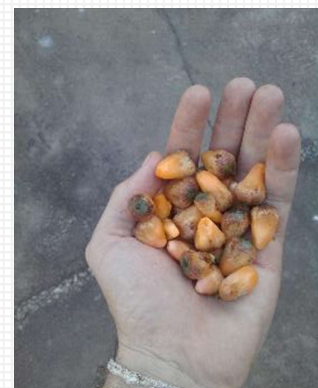
COCO-TUCUM (*Bactris setosa*)



ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*)



PITANGA-LAGARTO (*Eugenia selloi*)



COCO-GURIRI (*Allagoptera arenaria*)



ABAJURÚ (*Chrysobalanus icaco*)



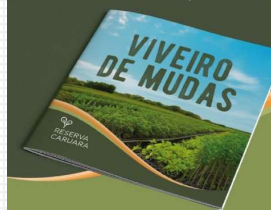
INGÁ-MIRIM (*Inga laurina*)

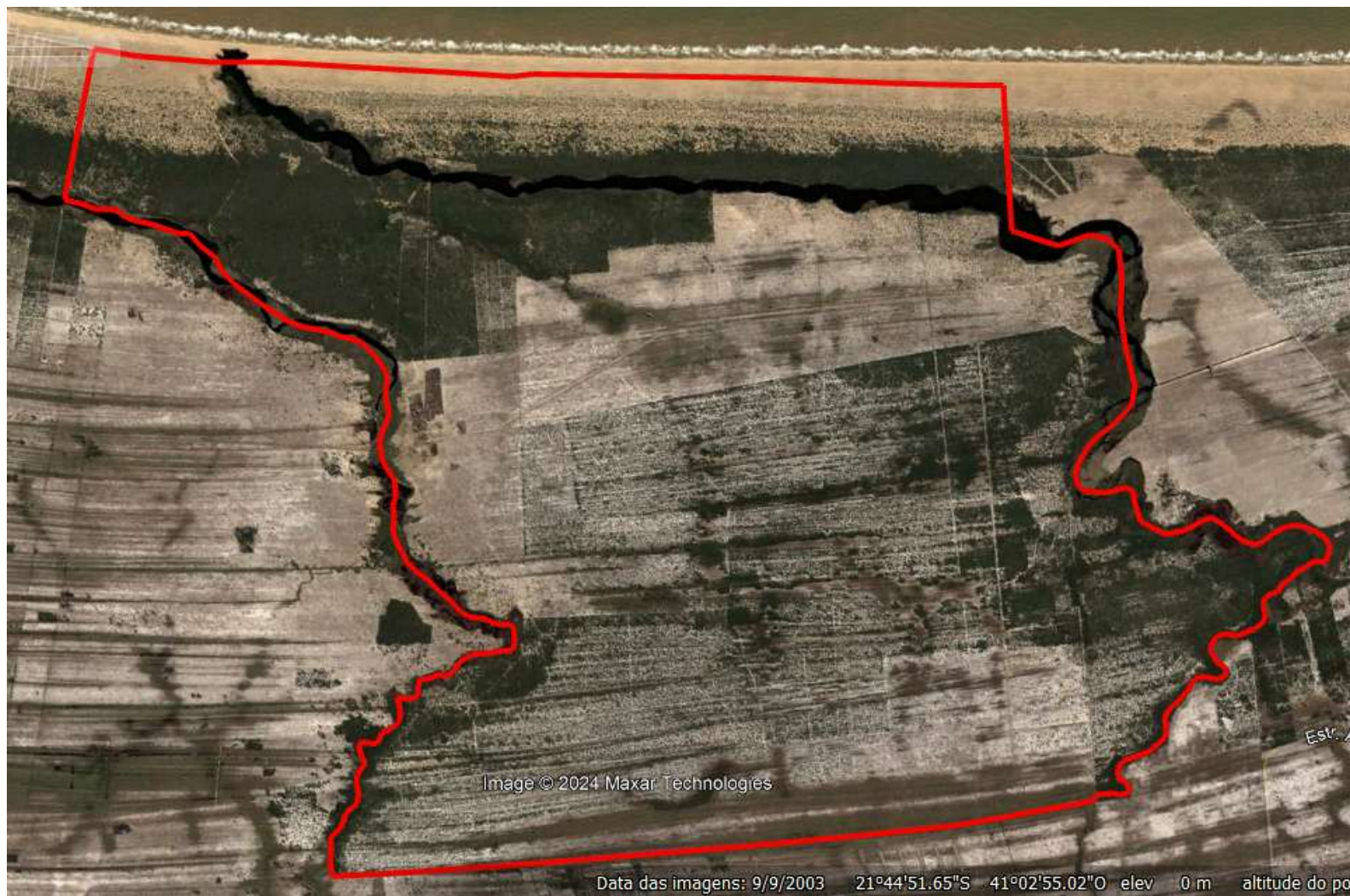


AZEITONA (*Eugenia pruniformis*)

CATÁLOGO DE MUDAS

Clique no link & conheça
nossa variedade de
espécies de restinga!





2006-2008 - Compra da Propriedade e primeiras demandas de compensação

DOCUMENTO RESTRITO

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – PLANEJAMENTO

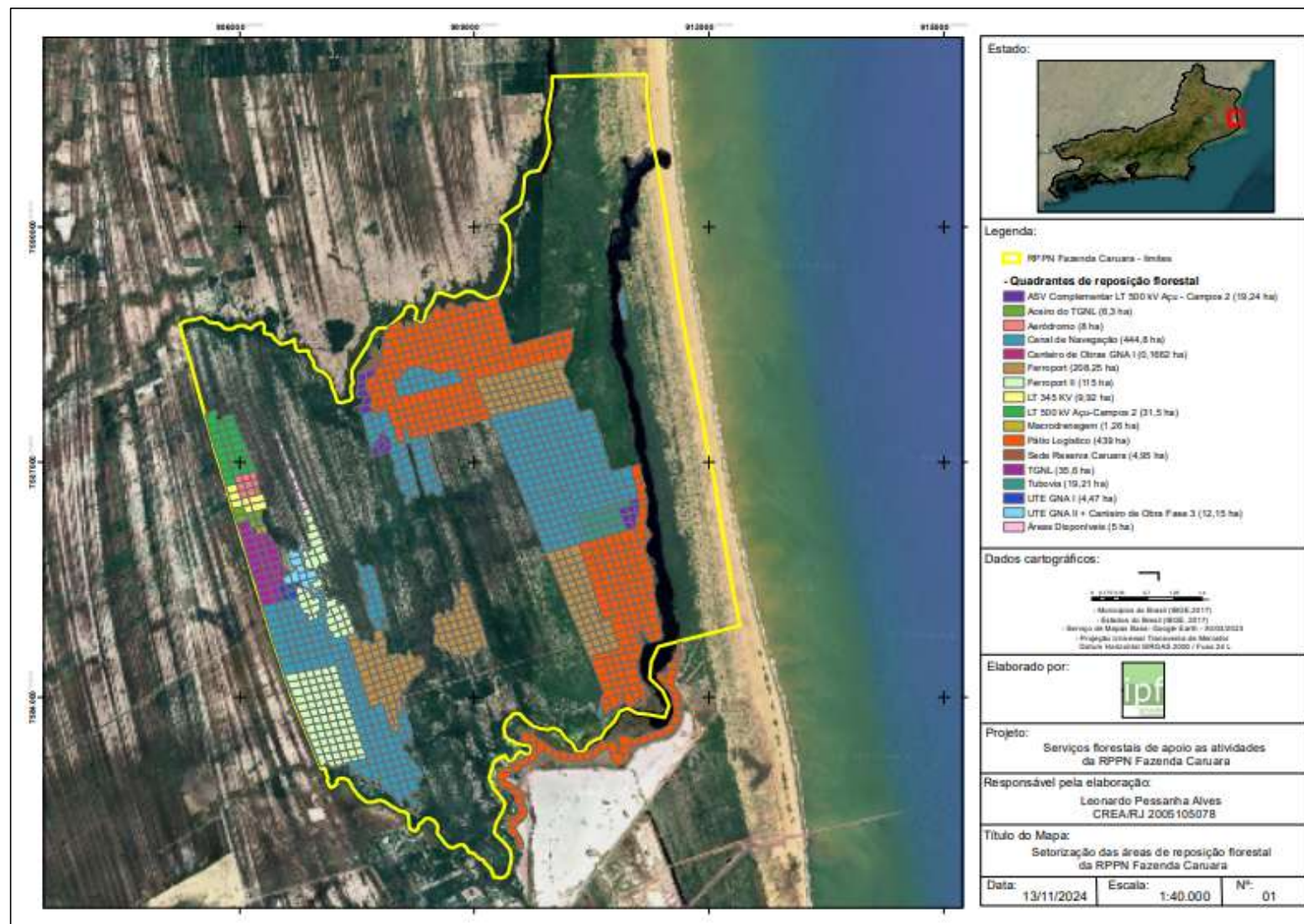
**18
projetos**

- 6 em implantação;
- 10 implantados;
- 1 não iniciados;
- 1 quitado (Ferroport).

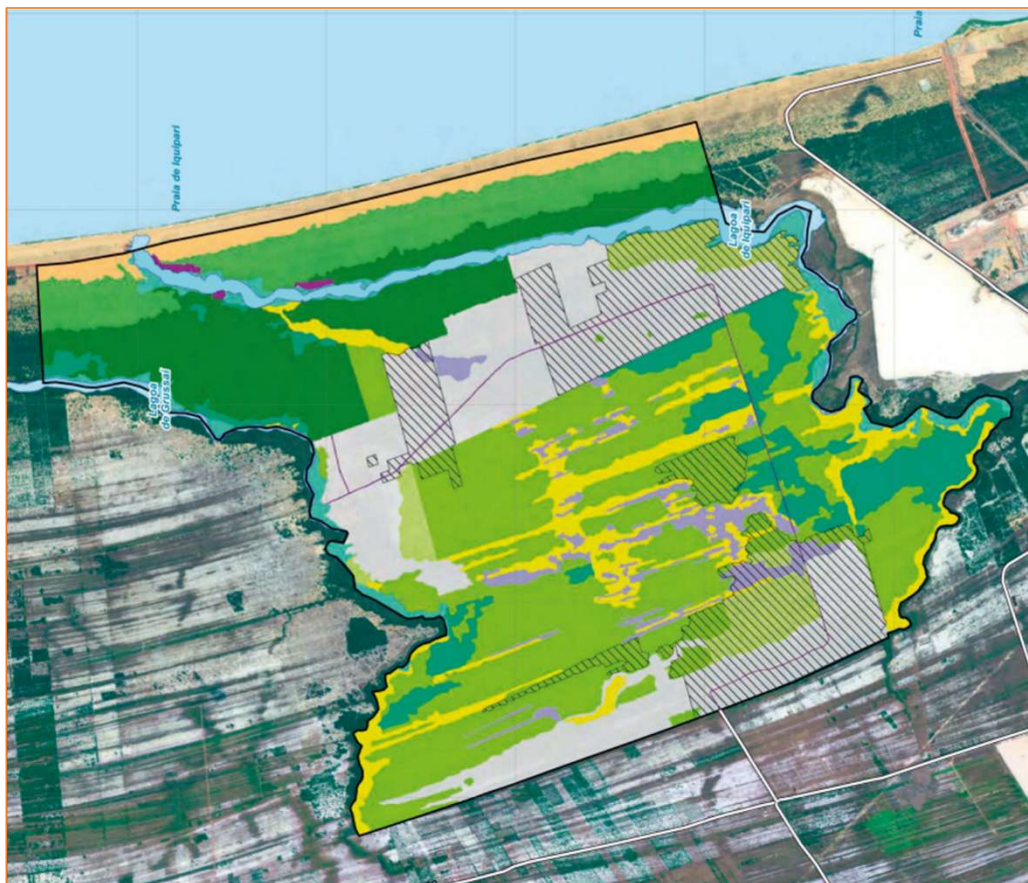


4 projetos anteriores a
Resolução INEA no. 143/2017
Pátio Logístico (Vast)
Canal de Navegação (PdA)
Unidade de Construção Naval (OSX)
Ferroport

**1.365 hectares em áreas
de restauração**



RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – PLANEJAMENTO



Mosaico de tipologias de Restinga



Tipos de solo nas áreas de plantio

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – IMPLANTAÇÃO



Roçada mecanizada



Marcação de eixo dos anéis



Marcação dos anéis



Coroamento e capina



Transporte das mudas



Preparo do hidrogel



Descarregamento da matéria orgânica



Abertura de berços



Distribuição da matéria orgânica



Plantio com hidrogel



Irrigação



Assentamento de cobertura morta



Coroamento de Manutenção



Reposição de Tutores



Irrigações emergenciais



Reposição de Madeira Picada



Capina de Manutenção



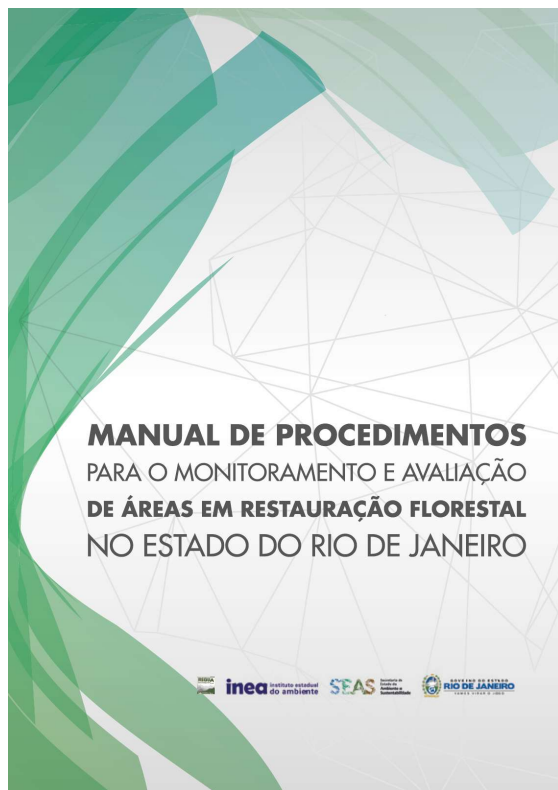
Combate a formiga cortadeira



Utilização de espécies facilitadoras



Barreiras de vento



RESOLUÇÃO INEA 143/17 - INSTITUI O SISTEMA ESTADUAL DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL (SEMAR) E ESTABELECE AS ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS SOBRE ELABORAÇÃO, EXECUÇÃO E MONITORAMENTO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO INEA 143/2017

Quadro 10. Valores de referencia para fins de quitação na fitofisionomia Restinga Arbustiva para o Estado do Rio de Janeiro.

Certificação para quitação Fitofisionomia Restinga Arbustiva / Ano 4			
Parâmetros indicadores	Crítico = 0	Mínimo = 0,65	Adequado = 1
Densidade (n° ind./ha)	< 450	≥ 450 < 650	≥ 650
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60
Cobertura de copa (%)	< 30	≥ 30 < 50	≥ 50
Equidade J'	< 0,5	≥ 0,5 < 0,7	≥ 0,7
Riqueza S'	< 15	≥ 15 < 25	≥ 25
Altura média (m)	< 1	≥ 1 < 2	≥ 2
Infestação de gramíneas (%)	≥ 30	> 20 < 30	≤ 20

Anexo II da Resolução INEA 143/2017

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – RESULTADOS



Gestão dos Dados

- ✓ Estudo de performance dos plantios com análises avançadas;
- ✓ Subsídios para discussão e adequação dos valores de referência para avaliação de Projetos em Restinga.

Unidades amostrais já estudadas

Ord	Ano de monitoramento	Ano da implantação	Ano da Medição	Idade (anos)	Tipo Relevê	No. Bloc	Empreendimento	No. Parcela	No. Etiket	Familia	Nome Científico
1	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4984	Capparaceae	Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl
2	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4985	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia Raddi
3	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4986	Sapindaceae	Allophylus puberulus (Cambess.) Radlk.
4	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4987	Capparaceae	Crateva tapia L.
5	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4988	Malvaceae	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.Robyns
6	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4989	Malpighiaceae	Byrsonima sericea DC.
7	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4990	Celastraceae	Monteverdia obtusifolia (Mart.) Biral
8	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4991	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.
9	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4992	Primulaceae	Myrsine umbellata Mart.
10	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4993	Myrtaceae	Eugenia dichroma O.Berg
11	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4994	Myrtaceae	Eugenia pluriflora DC.
12	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4995	Primulaceae	Myrsine umbellata Mart.
13	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4996	Capparaceae	Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl
14	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4997	Polygonaceae	Coccoloba alnifolia Casar.
15	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4998	Rubiaceae	Psychotria carthagenensis Jacq.
16	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	4999	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.
17	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	5000	Clusiaceae	Clusia hilariana Schtdl.
18	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9401	Myrtaceae	Eugenia dichroma O.Berg
19	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9402	Erythroxylaceae	Erythroxylum ovalifolium Peyr.
20	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9403	Clusiaceae	Garcinia brasiliensis Mart.
21	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9404	Myrtaceae	Eugenia pluriflora DC.
22	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9405	Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand
23	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9406	Clusiaceae	Garcinia brasiliensis Mart.
24	0	2021	2021	0	Crista	0	Aeródromo	1	9407	Malpighiaceae	Byrsonima sericea DC.

Banco de dados com mais de 20 mil medições



Resultados Biométricos

Restinga Arbustiva – ANO 4 (junho de 2025)					
Parâmetros indicadores*▲	Crítico Nota = 0	Mínimo Nota = 0,65	Adequado Nota = 1	Resultado do monitoramento	Nota
Densidade (ind./ha)	< 450	≥ 450 < 650	> 650	764**	1
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60	91,05	1
Cobertura de copa (%)***	< 30	≥ 30 < 50	≥ 50	48,43(ver item 4)	0,65
Equidade J'	< 0,5	≥ 0,5 < 0,7	≥ 0,7	0,91	1
Riqueza de espécies	< 15	≥ 15 < 25	≥ 25	49	1
Altura média (m)	< 1	≥ 1 < 2	≥ 2	1,09(ver item 4)	0,65
Infestação de gramíneas (%)	≥ 30	> 20 < 30	≤ 20	0****	1
Conceito final = $\frac{\sum \text{notas} \times 10}{7}$:					9

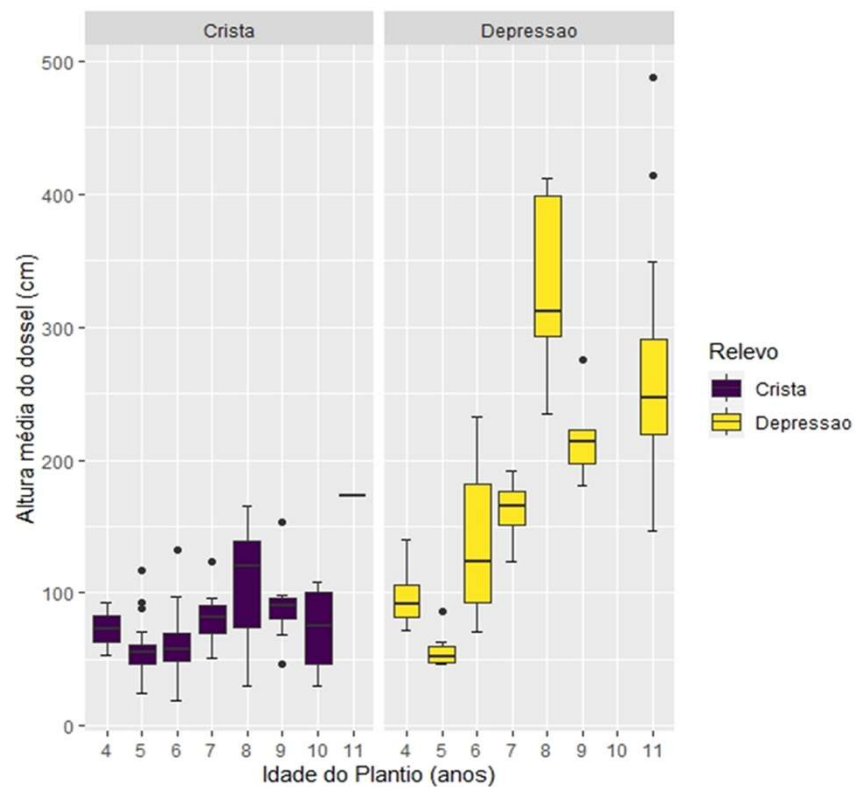
Projeto em área de 35 hectares de restinga

Restinga Arbustiva – Quitação parcial referente [REDACTED]					
Parâmetros indicadores*▲	Crítico Nota = 0	Mínimo Nota = 0,65	Adequado Nota = 1	Resultado do monitoramento	Nota
Densidade (ind./ha)	< 450	≥ 450 < 650	> 650	561	0,65
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60	100	1
Cobertura de copa (%)***	< 30	≥ 30 < 50	≥ 50	35,24(ver item 4)	0,65
Equidade J'	< 0,5	≥ 0,5 < 0,7	≥ 0,7	0,9	1
Riqueza de espécies	< 15	≥ 15 < 25	≥ 25	41	1
Altura média (m)	< 1	≥ 1 < 2	≥ 2	1,01(ver item 4)	0,65
Infestação de gramíneas (%)	≥ 30	> 20 < 30	≤ 20	10,76****	1
Conceito final = $\frac{\sum \text{notas} \times 10}{7}$:					8,5

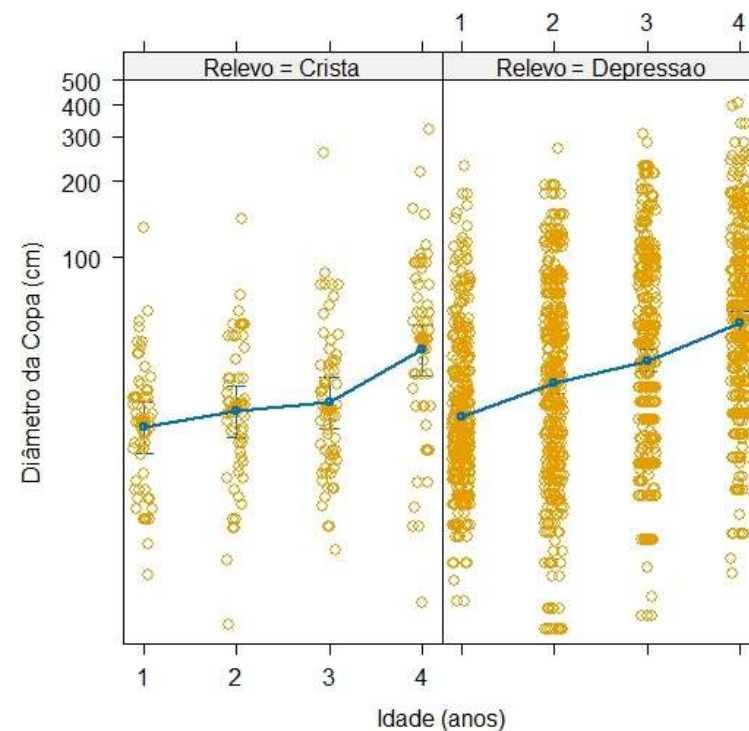
Projeto em área de 112 hectares de restinga

+760 hectares Quitados

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – RESULTADOS



Comparando a altura média do dossel (cm) em plantios de 04 anos e em plantios mais antigos nos relevos Crista e Depressão.



Comparando diâmetro da copa (cm) ao longo de 04 anos de monitoramento em áreas de Crista e Depressão

Diferença de Desenvolvimento



Diferentes ganhos de biomassa em cristas de cordões arenosos x depressões intercordões.

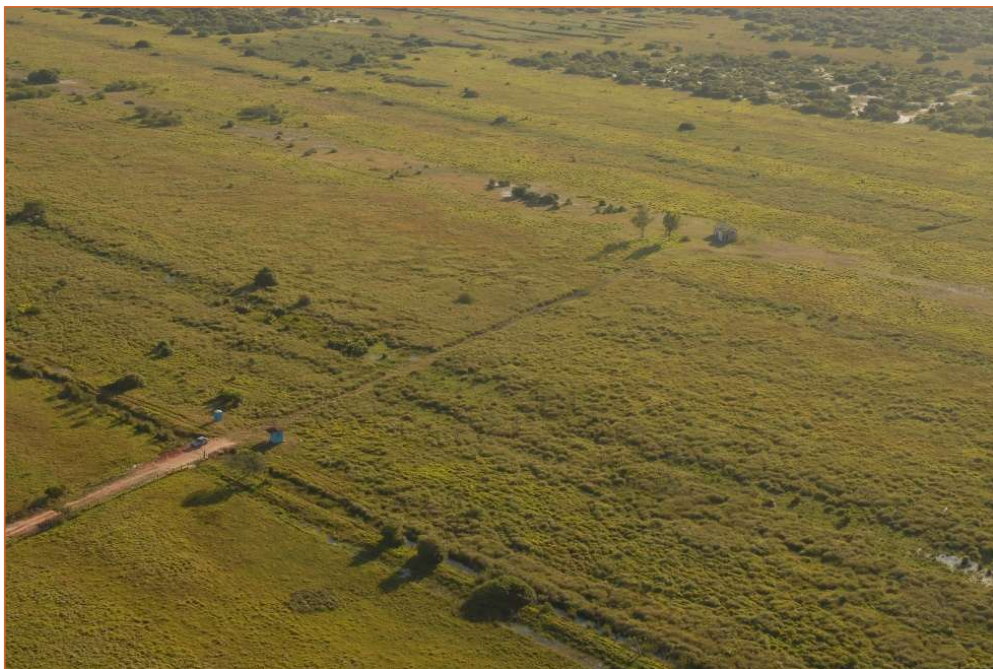
Plantio com **7 anos**

Condições diferentes = respostas diferentes



Interconectividade dos núcleos e retorno da restinga em plantios de **12 anos**

DOCUMENTO RESTRITO



2013



2024

Desenvolvimento dos plantios nas áreas secas (cristas dos cordões arenosos) após 10 anos



Baixa cobertura de copa e incremento de altura



Crescimento lateralizado

Desenvolvimento dos plantios nos Intercordões (5 anos)



Diversidade



Início do plantio: 2012 / Foto: 2018

Conectividade



— = Linhas de plantio

Início do plantio: 2012 / Foto: 2019



Sombreamento, regeneração natural, abrigo e alimentação para a fauna, incremento de matéria orgânica no solo...



Indicadores de fauna



Fezes de cachorro-do-mato contendo sementes de *Allagoptera arenaria* e *Eugenia astringens*, encontrada na área de restauração.



Caminhos feitos pela fauna entre os núcleos de plantio

Função Ecológica – Fauna e Flora



Boa constrictor – (Jibóia)



Nidificação em núcleo de plantio



Bradypus crinitus - (Preguiça de coleira)



Cercodyon thous - (Cachorro do mato)



Parides ascanius (Borboleta da restinga)



Fruto de *Tocoyena bullata*
(Jenipabinho)



Floração de *Pseudobombax grandiflorum* (Paina)



Fruto de *Cecropia pachystachya*
(Embaúba)

PROTEÇÃO E RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS

... e restaurou

+1.350

hectares de áreas degradadas de restinga, em
mais de uma década de trabalho,

Produzindo em seu
viveiro

+2 MI mudas...

...com manejo de

92 espécies de restinga

760 ha quitados



Restauração (plantio)



Viveiro de mudas



Triagem de mudas

PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DA PESQUISA CIENTÍFICA

Por meio de cooperação técnica para fins científicos

O Porto do Açu se associou às principais universidades da região (IFF e UENF) para utilizar a área como sala de aula aberta e laboratório de P&D.

68

Pesquisas científicas

realizadas na área da Reserva

+90

Publicações (resumos, artigos científicos, teses, monografias etc.)



Acordo de cooperação IFF



Atividade de campo



Acordo de cooperação com Universidades

RESTAURAÇÃO DE RESTINGA – DESAFIOS





**Principal desafio:
Saber o que, quando e
como plantar.**



PROTEÇÃO E RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS

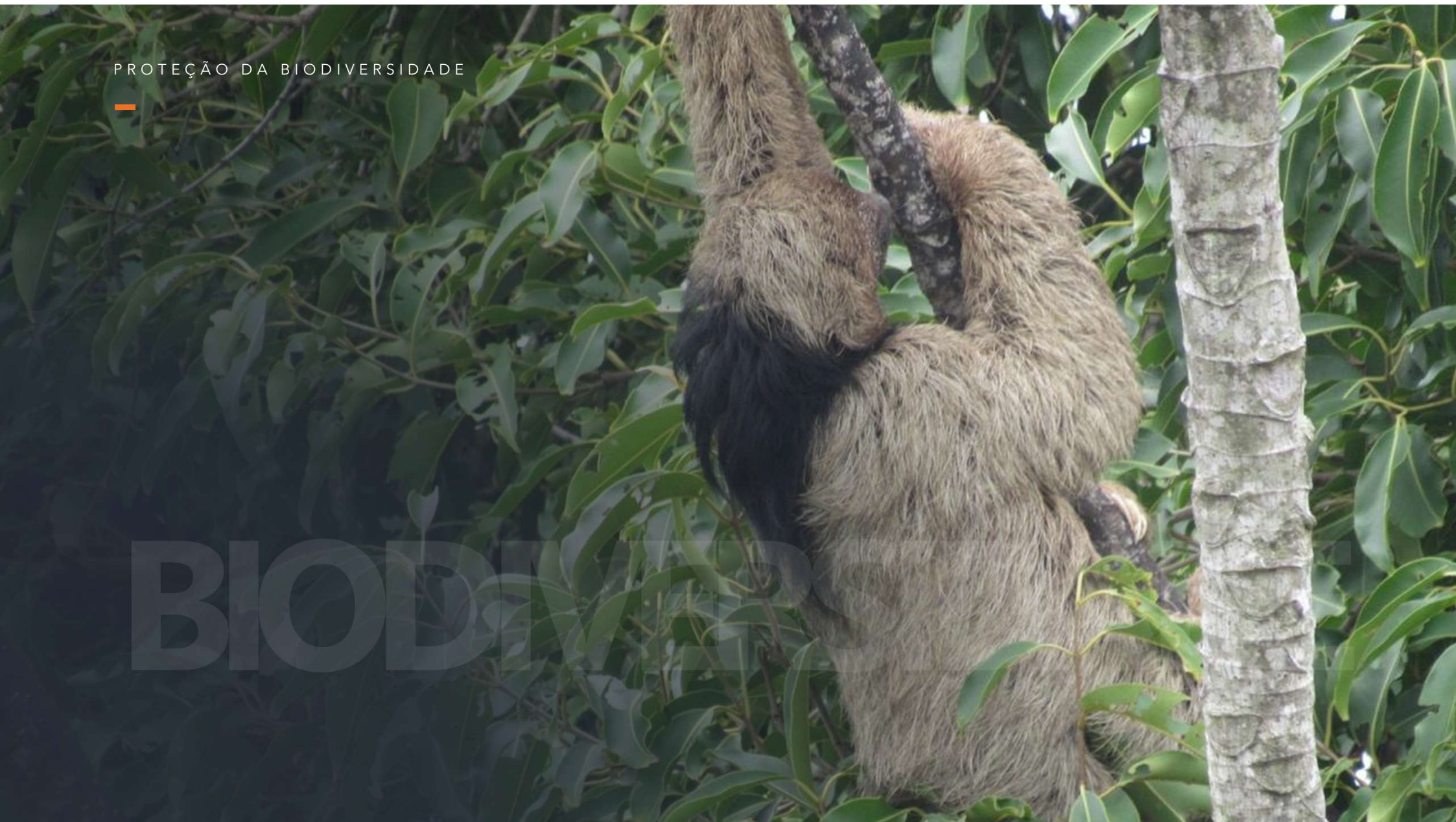


RESERVA

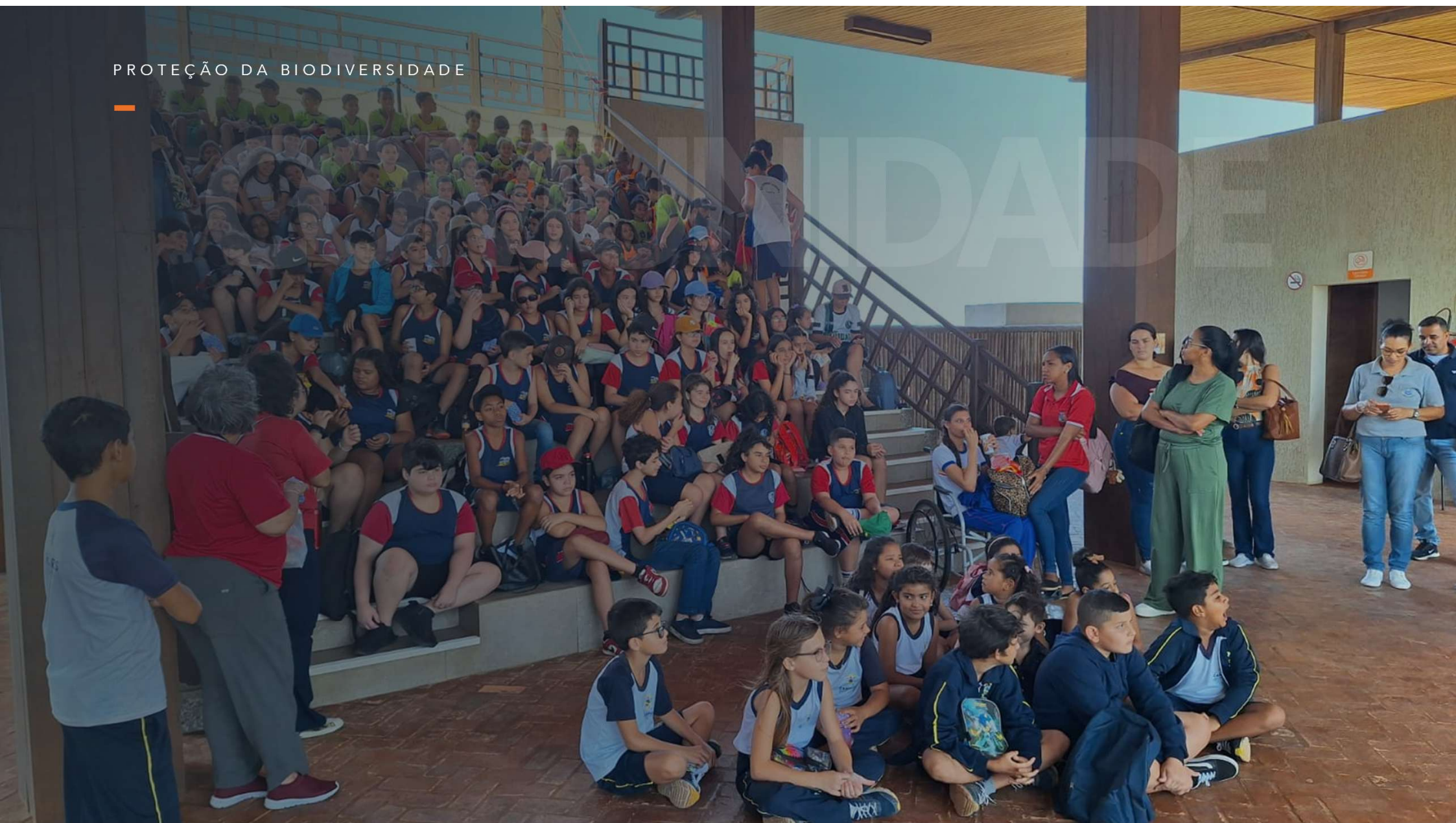


PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE

BIODIVERSIDADE



PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE





RESERVA
CARUARA



PORTO
DO AÇU

CONHECER PARA *conservar*

Conheça mais a
Reserva Caruara

Daniel Nascimento
Reserva Caruara
daniel.nascimento@portodoacu.com.br

