



PORTO PONTAL PARANÁ
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO S.A.

INVENTÁRIO FLORESTAL

Subsídio para Autorização
de Supressão de Vegetação - ASV

Abr/2014



**PORTO PONTAL PARANÁ IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO S.A.
PONTAL DO PARANÁ - PR**

**INVENTÁRIO FLORESTAL
Subsídio para Autorização de Supressão de Vegetação - ASV**

Abril/2014

1.	INFORMAÇÕES GERAIS	6
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	6
2.	INTRODUÇÃO	7
2.1.	OBJETIVO	7
2.2.	ÁREA DE ESTUDO	9
3.	METODOLOGIA	11
3.1.	SISTEMA DE AMOSTRAGEM	11
3.2.	COLETA DE DADOS	13
3.3.	PROCESSAMENTO DOS DADOS	14
3.4.	LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	20
3.4.1.	IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA	20
4.	RESULTADOS	22
4.1.	CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO	22
4.1.1.	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APPS	27
4.2.	FITOSSOCIOLOGIA	27
4.3.	LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	34
4.3.1.	EXPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO	38
4.4.	VOLUMETRIA	43
4.4.1.	SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO	45
4.4.2.	AMPARO LEGAL E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	46
5.	REFERÊNCIAS	49
6.	RESPONSABILIDADE	52



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	10
FIGURA 2 - CROQUI DAS UNIDADES AMOSTRAIS.	12
FIGURA 3 - ATIVIDADES REALIZADAS EM CAMPO.	13
FIGURA 4 - SUCESSÃO VEGETAL NA PLANÍCIE LITORÂNEA PARANAENSE, COM DESTAQUE PARA TIPO DE SOLO E ESPÉCIES DE OCORRÊNCIA.	23
FIGURA 5 - PERFIL DO SOLO EM REGIÃO SOB INFLUENCIA DE MARÉS.	24
FIGURA 6 – USO ATUAL DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO	25
FIGURA 7 - TIPOLOGIAS FLORESTAIS ENCONTRADAS NO TERRENO.	26
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA.	28
FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA COMUNIDADE AMOSTRADA.	30
FIGURA 10 - VALOR DE IMPORTÂNCIA PARA AS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL.	31
FIGURA 11 - COMPONENTE EPIFÍTICO DA COMUNIDADE VEGETAL.	38
FIGURA 12 - COMPONENTE EPIFÍTICO DA COMUNIDADE VEGETAL.	39
FIGURA 13 - COMPONENTE ARBÓREO NA BORDA DA FLORESTA.	40
FIGURA 14 - COMPONENTE ARBÓREO NO INTERIOR DA FLORESTA.	41
FIGURA 15 - COMPONENTE HERBÁCEO PRESENTE NO SOLO FLORESTAL.	42



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS ALOCADAS EM CAMPO.	12
TABELA 2 - LISTA DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL.	28
TABELA 3 - ESTRUTURA HORIZONTAL DA COMUNIDADE, ORDENADO POR VALOR DE IMPORTÂNCIA.	32
TABELA 4 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DA COMUNIDADE FLORESTAL.	34
TABELA 5 - RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADA EM TODO O TERRENO DO EMPREENDIMENTO.	35
TABELA 6 - VOLUMETRIA POR PARCELA, EVIDENCIADO DIFERENTES VOLUMÉTRICAS.	43
TABELA 7 - RESUMO DOS PARÂMETROS E ESTIMATIVAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.	44
TABELA 8 - TABELA CONSOLIDADA DA QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS E VOLUMETRIA ESTIMADA DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.	45
TABELA 9 - TABELA DE COMPENSAÇÃO PELA INTERVENÇÃO NA AREA DO EMPREENDIMENTO.	48



1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Identificação do empreendedor

Razão social:	Porto Pontal Paraná Importação e Exportação Ltda.
CNPJ:	1.183.440/0001-94
Atividade:	Terminal portuário
Endereço do empreendimento:	Av. Atlântica, Pontal do Paraná – PR CEP 83255-000
Telefone:	(41) 3455 1161
Endereço eletrônico:	portopontal@portopontal.com.br
Representante legal:	João Carlos Ribeiro
Cargo:	Presidente
CPF:	000.559.999-72
Telefone:	(41) 3360 8440 / (41) 9929 3556
E-mail:	joão.carlos@portopontal.com.br
Pessoa de contato:	Fausto Calazans de Toledo Ribas Júnior
e-mail:	comtecalazans@portopontal.com.br

2. INTRODUÇÃO

Este relatório visa atender parcialmente a condicionante 2.15 da renovação da licença prévia nº 376/2010 e servir de subsídio para a elaboração do Plano Básico Ambiental – PBA, parte integrante do processo de licenciamento ambiental do Terminal Portuário Porto Pontal.

A condicionante 2.15 recomenda ainda que sejam consideradas na elaboração do Programa de Reposição de Vegetação Suprimida as espécies *Euterpe edulis* (palmito-jussara) e *Tabebuia cassinoides* (caxeta), independente de ocorrência ou não na área de supressão, e de uma área de 600 m² de mangue que existia na ADA do empreendimento. A área de mangue não foi avistada no levantamento de campo, possivelmente tendo sofrido impacto direto decorrente do assoreamento/aterramento advindo da movimentação natural da maré ou mesmo pela implantação de obras dos empreendimentos do entorno.

2.1. Objetivo

O relatório tem como objetivos apresentar a metodologia e os resultados obtidos a partir da realização do levantamento florístico, fitossociológico e volumétrico da vegetação presente na área diretamente afetada (ADA) das futuras instalações do Terminal Portuário Pontal do Paraná, localizado em Pontal do Paraná/PR.

Foram objetivos específicos do estudo:

- ✓ Enquadramento fitogeográfico e caracterização da vegetação na ADA;
- ✓ Elaboração do mapa de supressão de vegetação, baseado no projeto executivo do empreendimento;

- ✓ Levantamento florístico da vegetação existente no terreno;
- ✓ Levantamento fitossociológico;
- ✓ Levantamento volumétrico.

2.2. Área de estudo

A área alvo do estudo está localizada no Município de Pontal do Paraná, na localidade denominada Pontal do Sul. Consiste em uma área de aproximadamente 61 hectares, sendo que apenas 16,1 ha estão vegetados com um componente florestal arbóreo propriamente dito, e o restante coberto por vegetação herbácea rasteira com árvores exóticas (em sua maioria), áreas úmidas e construções. A figura 1, a seguir, apresenta a localização do terreno, às margens da Baía de Paranaguá.



Figura 1 - Mapa de localização do empreendimento.

3. METODOLOGIA

O levantamento quali-quantitativo consistiu no caminhamento por toda a área de estudo, além da realização de inventário florestal com amostragem através da utilização de parcelas de área fixa. A seguir é descrito detalhadamente o método de levantamento de dados brutos.

3.1. Sistema de amostragem

A área do terreno que possuía vegetação de caráter arbóreo foi previamente identificada e delimitada, utilizando-se imagens de satélite. Ainda em escritório, e baseado em estudos anteriores realizados para a área (EIA/RIMA Porto Pontal), foram identificados e delimitados os diferentes estratos de vegetação.

Após essa delimitação, parcelas foram sorteadas aleatoriamente, em ambos os estratos, de maneira que todas as possíveis combinações de unidades amostrais tivessem a mesma probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto de parcelas que resultaria no inventário florestal (SANQUETTA, 2009). A opção por uma amostragem aleatória estratificada se justifica pela alta variabilidade entre os dois tipos de vegetação, podendo se alcançar através da subdivisão das áreas, resultados satisfatórios no que se diz respeito a variável de interesse (volume do material lenhoso) com menor esforço amostral.

O levantamento fitossociológico e o inventário florestal foram realizados utilizando o método de parcelas temporárias de área fixa, com a instalação de 11 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) distribuídas nas áreas dos fragmentos localizadas dentro dos limites da ADA. O início de cada unidade amostral teve suas coordenadas geográficas registrado com uso de aparelho de GPS (tabela 1). As parcelas foram delimitadas com o auxílio de trenas.

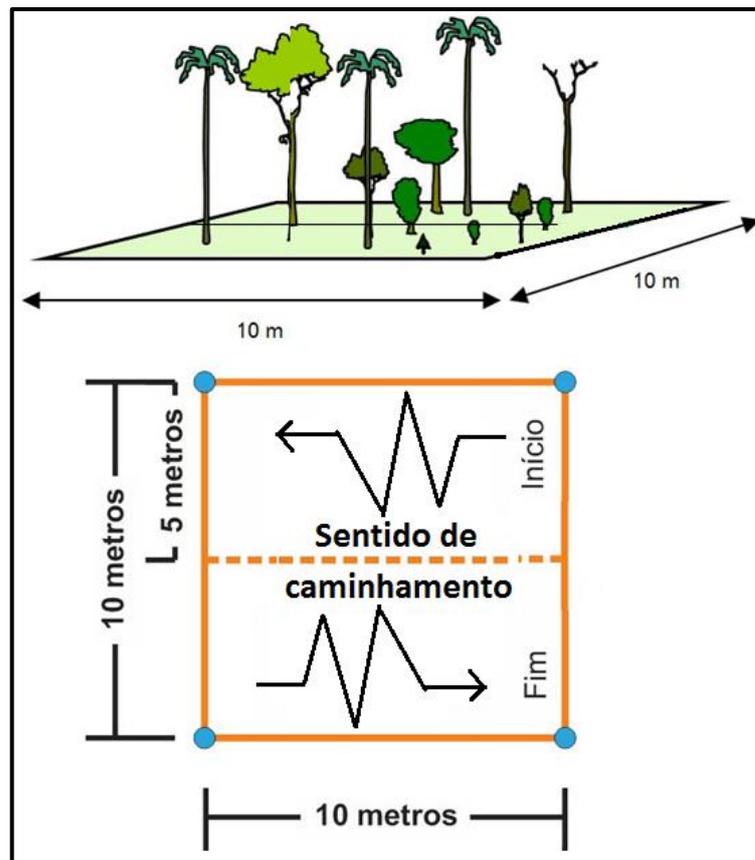


Figura 2 - Croqui das unidades amostrais.

Tabela 1 - Coordenadas geográficas das parcelas alocadas em campo.

Parcela	X	Y
P1	763918	7171524
P2	763973	7171485
P3	764036	7171464
P4	764006	7171353
P5	763989	7171370
P6	764141	7171321
P7	764190	7171155
P8	764128	7170997
P9	764052	7171096
P10	764314	7171241
P11	764229	7171205

Datum horizontal SIRGAS 2000.

3.2. Coleta de dados

Para cada indivíduo incluso na amostragem foram tomadas as seguintes informações:

- circunferência à altura do peito (CAP);
- altura comercial (Hc)
- altura total (Ht);
- identificação da espécie, ao nível taxonômico possível.

Para isso, foram incluídos os indivíduos arbóreos com CAP igual ou superior a 7,8 cm. A figura 3 a seguir contém imagens que ilustram atividades realizadas em campo.



Figura 3 - Atividades realizadas em campo.

Nota: A – Instalação da parcela com trena; B – Demarcação da parcela com tinta spray azul; C – Medição do CAP e anotação dos dados brutos em fichas de campo; D – Identificação das espécies através de características dendrológicas (*Andira anthelmia*, Fabaceae).

3.3. Processamento dos dados

O cálculo para o inventário florestal e dos parâmetros fitossociológicos foi realizado com auxílio do *software* Mata Nativa (CIENTEC, 2010) e os aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais foram analisados conforme parâmetros estabelecidos por Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974), conforme segue descrito abaixo:

- **Estrutura horizontal:**

Estimativa que expressa a abundância ou densidade, a frequência, a dominância, os índices do valor de importância e de valor de cobertura para cada espécie amostrada.

- Frequência: porcentagem de ocorrência das espécies nas parcelas amostrais.

Frequência absoluta:

$$FA_i = \frac{u_i}{u_t} \times 100$$

Frequência relativa:

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i}$$

Onde:

FA_i – frequência absoluta da i -ésima espécie na comunidade vegetal, em porcentagem;

FR_i – frequência relativa da i -ésima espécie na comunidade vegetal;

u_i – número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre;

u_t – número total de unidades amostrais;

P – número de espécies amostradas.

- Densidade: estimativa do número de indivíduos por hectare, sendo representada pelo número total de indivíduos da comunidade (densidade total) e pelo número de indivíduos de uma mesma espécie (densidade por espécie).

Densidade absoluta:

$$DA_t = \frac{n_i}{A}$$

Densidade total:

$$DT = \frac{N}{A}$$

Densidade Relativa:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100$$

Onde:

DA_i – densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i – número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N – número total de indivíduos amostrados;

A – área total amostrada, em hectare;

DR_i – densidade relativa da i-ésima espécie, em porcentagem;

DT – densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

- **Dominância:** estimativa da área de seção transversal dos troncos por unidade de área, calculada a partir da medida do perímetro ou diâmetro do tronco a uma altura padrão, pode ser considerado como um elemento quantitativo que tem relação direta com a cobertura da copa.

Dominância absoluta:

$$DoA_i = G_i$$

Dominância relativa:

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i}$$

Onde:

DoA_i – dominância absoluta por espécie por unidade de área, em m²/ha;

G_i – área basal individual, em m²/ha;

DoR_i – dominância relativa

Para cada parâmetro foram calculados valores relativos formados pelo quociente do valor absoluto da espécie em questão pelo somatório dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros indicados:

- **Área Basal Total:** somatório da área de seção transversal dos indivíduos amostrados, sendo o diâmetro medido a uma altura padrão e relacionado com a

dominância, haja vista que é calculada com base na medida do diâmetro do tronco.

$$G = \sum g_i$$

Onde g_i é a seção transversal de cada indivíduo.

- **Valor de Importância:** somatório dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.

$$IVIA_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

$$IVI = \frac{IVIA_i}{3}$$

Onde:

IVI – índice valor de importância, em porcentagem;

$IVIA_i$ – índice valor de importancia para a i-ésima espécie;

DR_i – densidade relativa da i-ésima espécie;

DoR_i – dominância relativa da i-ésima espécie;

FR_i – frequência relativa da i-ésima espécie;

- **Valor de cobertura:** somatório dos valores relativos de densidade e dominância.
- **Posição sociológica:** parâmetro que proporciona a análise da estrutura vertical e dá uma ideia da importância da espécie, considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta (espécies dominantes, intermediárias e dominadas).
- **Valor de importância ampliado:** somatório das importâncias horizontais e verticais de cada espécie, gerando uma definição refinada para a importância ecológica da espécie, observando a sua distribuição não apenas do ponto de vista horizontal ou vertical, mas pelo somatório das duas análises.
- **Volume:** O volume das espécies (potencial madeireiro da área) e das amostras foi calculado utilizando a equação tradicional do volume do cilindro. Para minimização da distorção causada pela fórmula foi aplicado um fator de forma associado à forma do fuste comercial:

Para o volume total:

$$Vt (m^3) = (\pi * (DAP^2)) \div 40.000 * Ht * ff$$

Para o volume comercial:

$$Vc (m^3) = (\pi * (DAP^2)) \div 40.000 * Hc * ff$$

Para o volume de lenha:

$$Vl(m^3) = Vt(m^3) - Vc(m^3)$$

Sendo:

$Vt(m^3)$ = Volume total individual (em metros cúbicos)

$Vc(m^3)$ = Volume comercial individual (em metros cúbicos)

$Vl(m^3)$ = Volume de lenha (em metros cúbicos)

$\pi = 3,1416$

DAP = Diâmetro a 1,3 m do solo (em metros)

Ht = Altura total (em metros)

Hc = Altura comercial (em metros)

ff = Fator de Forma (0,5)

- **Diversidade**

- Índice de diversidade de Shannon-Weaver

A estimativa de diversidade, que serve para entender o quanto uma determinada comunidade vegetal é rica e abundante, foi calculada pelo Índice de Shannon (H'), conforme a equação:

$$H' = \frac{(N \times \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i))}{N}$$

Onde:

N – número de indivíduos amostrados;

n_i – número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

S – número de espécies amostradas;

\ln – logaritmo de base neperiana (e).

- **Estrutura vertical (posição sociológica):**

Refere-se à importância de cada espécie, considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta (espécies dominantes, intermediárias e dominadas), de forma que aquelas que possuem mais indivíduos representantes desses estratos apresentam maior importância ecológica. Para estimar a posição sociológica de cada espécie na comunidade, o povoamento pode ser dividido em três estratos de altura total (h_j) segundo o seguinte procedimento (Souza e Leite, 1993):

Estrato inferior: árvore com $h_j < (\bar{h} - 1.S)$

Estrato médio: árvore com $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$

Estrato superior: árvore com $h_j \leq (\bar{h} + 1.S)$

Sendo:

\bar{h} = média das alturas dos indivíduos amostrados;

S = desvio padrão das alturas totais (h_j);

h_j = altura total da j -ésima árvore individual;

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSA_i) e Relativa (PSR_i) por espécie, são obtidas pelas expressões (FINOL, 1971).

$$VF_{ij} = VF_j \cdot n_{ij}$$

$$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100$$

$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \cdot n_{ij}$$

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100$$

Sendo:

VF_{ij} - valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

VF_j - valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;

n_{ij} = número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

n_j = número de indivíduos no j-ésimo estrato;

N - número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;

PSA_i - posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;

PSR_i - POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

S - número de espécies;

n - número de estratos amostrados.

- **Análise estatística**

- Média: medida de tendência central.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i)}{n}$$

- Variância da média: medida que expressa a variação de uma determinada característica em relação a média.

$$S^2_{\frac{x}{x}} = \frac{S^2_x}{n} \times \left(\frac{N-n}{N} \right)$$

Onde $\left(\frac{N-n}{N} \right)$ é o fator de correção para população finita. Quando a população for definida como infinita, não há necessidade de aplicá-lo.

- Erro padrão: variação ou diferença entre o valor paramétrico e o valor estimado.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2_x}{n}}$$

- Erro de amostragem: o erro cometido por não se medir toda a população.

- Absoluto:

$$E_a = \pm t \times S_{\bar{x}}$$

- Relativo:

$$E_r = \pm \left(\frac{t \times S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \right) \times 100$$

- Intervalo de confiança para a média: determina os limites inferior e superior, dentro do qual se espera encontrar o valor real da variável de interesse em termos de sua média.

$$IC[\bar{x} - t \times S_{\bar{x}} \leq \bar{X} \leq \bar{X} + t \times S_{\bar{x}}] = P$$

- Total para a população: é o montante total existente da variável de interesse da população.

$$\hat{X} = \bar{x} \times A$$

- Intervalo de confiança para o total: são os limites máximos e mínimos de oscilação para o total da população.

$$IC[X - E_r \leq X \leq X + E_r] = P$$

3.4. Levantamento florístico

O levantamento florístico consistiu no caminhamento e observação de toda a ADA, tomando anotações e registros fotográficos das espécies encontradas. Essas observações abrangeram todos os ambientes existentes (conservados, degradados, com cobertura florestal e na beira da praia), bem como todos os estratos de ocorrência de vegetação (árvores, arbustos, lianas, epífitas, herbáceas).

Além das espécies nativas, fez parte do levantamento florístico a identificação de espécies exóticas e invasoras presentes na área de estudo.

3.4.1. Identificação botânica

A correta identificação botânica é parte essencial de um inventário florestal, para que se possa conhecer a real expressão da vegetação existente em uma comunidade vegetal. Para isso, é possível a utilização

de diferentes fontes de dados para que se possa obter a correta denominação de indivíduos não identificados.

Normalmente, é realizada a coleta de parte vegetativa (preferencialmente com flores ou frutos) da espécie a ser identificada. Entretanto, registros fotográficos de alta resolução também são grandes aliados para a identificação botânica.

Com a exsicata ou com os registros fotográficos em mão, a próxima etapa é, através de comparações das características dendrológicas, obter a identificação. Os indivíduos não identificados são comparados com indivíduos previamente identificados por especialistas, que podem ser encontrados em herbários. Outras fontes de dados são a literatura especializada (LORENZI, 2008; LORENZI 2009a; LORENZI, 2009b; LORENZI, 2013; SAMPAIO *et al*, 2005) que traz registros detalhados, tanto visuais como da área de dispersão das espécies, além de sites como o MOBOT (www.tropicos.org) e o SpeciesLink (www.splink.org.br), que disponibilizam registro de ocorrência de diversas espécies.

Neste estudo, as espécies que não foram identificadas tiveram exsicatas coletadas e registros fotográficos tomados, e foram identificadas no Herbário Escola de Florestas de Curitiba, que possui registro no *International Association for Plant Taxonomy* (www.iapt-taxon.org) sob a sigla EFC. Também foram identificadas através de comparações com as literaturas e sites previamente citados.



4. RESULTADOS

No presente item são apresentados os resultados obtidos através da compilação dos dados brutos do levantamento de campo, bem como a classificação da vegetação existente no terreno.

4.1. Classificação da vegetação

A área de estudo está localizada muito próxima ao oceano não podendo ser associada a uma região ecológica clímax, sendo assim classificada como um complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação (áreas de formação pioneiras) (IBGE, 2012). Esse tipo de vegetação consiste em um mosaico de diferentes formações, tendo como característica comum a marcante influência do Oceano Atlântico.

Os solos destas áreas estão em processo constante de rejuvenescimento (figura 5) e em consequência, a vegetação se encontra em constante processo de sucessão - sendo comum nas dunas e partes mais próximas ao mar espécies de primeira ocupação como *Ipomea pescaprae*, *Hydrocotyle bonariensis* e *Blutaparon portulacoides*. Já nas partes mais interiores, os gêneros *Clusia*, *Myrcia*, *Ilex* e *Erythroxylum* são muito comuns, além de diversas espécies de Bromeliaceae que compõem o estrato epifítico e também recobrem o solo. A figura 4 a seguir apresenta um diagrama do processo de sucessão vegetacional na planície litorânea paranaense, associando a complexidade da cobertura vegetal a um gradiente de evolução edáfico.

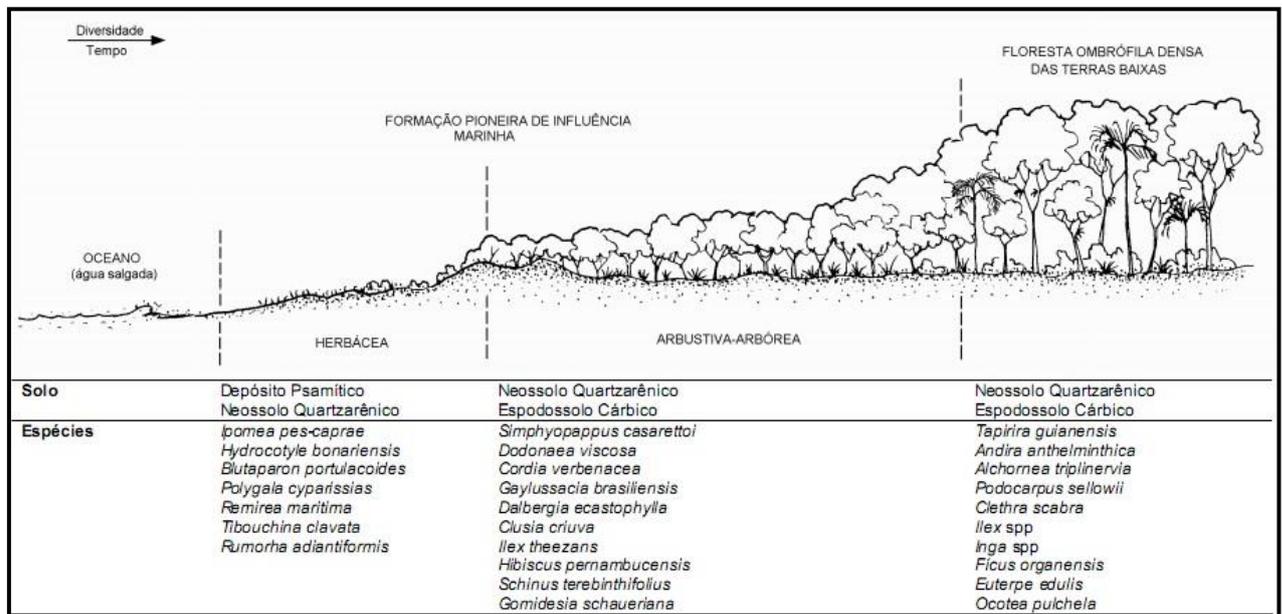


Figura 4 - Sucessão vegetal na planície litorânea paranaense, com destaque para tipo de solo e espécies de ocorrência.

Fonte: Galvão, Roderjan & Kuniyoshi, não publicado.

A vegetação arbórea no terreno pode ser dividida basicamente em duas formações pioneiras, influenciadas pelo fator pedológico: restinga arbustiva ou *fruticeto* (de ocorrência em áreas com solos rasos e mal drenados) e restinga arbórea (solos mais profundos e bem drenados) (figura 7).

O termo *fruticeto* foi proposto por Menezes-Silva (1998) que, ao pesquisar a restinga da Ilha do Mel, nas proximidades da área de estudo, definiu três tipos básicos de vegetação: campo, *fruticeto* e floresta, de acordo com aspectos estruturais (formas biológicas, altura e cobertura) associados ao tipo de substrato.

O restante do terreno é recoberto por áreas de vegetação herbácea (campo) e construções abandonadas (áreas antropizadas), como pode ser visto na figura 6.

Para o enquadramento da vegetação em relação ao estágio de sucessão ecológico, utilizou-se os parâmetros de classificação de estágio sucessional para a restinga, estabelecidos na resolução CONAMA nº 417/09.



Figura 5 - Perfil do solo em região sob influencia de marés.

Nota: Os solos da restinga se encontram em processo constante de renovação, ora com deposições de sedimentos marinhos, ora com a sua remoção, como é o caso da imagem acima.



Figura 6 – Uso atual do solo na área de estudo



Figura 7 - Tipologias florestais encontradas no terreno.

Nota: A - restinga arbustiva: o desenvolvimento da vegetação ocorre apenas em “ilhas” entremeadas por canais de inundação; B – restinga arbórea: em solos mais profundos a vegetação adquire maior porte.

4.1.1. Áreas de preservação permanente – APPs

De acordo com a resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente, em seu Art. 3º, ficam definidas como APP áreas de restinga com a largura mínima de 300 metros, a partir da linha de preamar máxima.

A linha de preamar é definida pela média das marés máximas, do ano de 1831. O ano de 1831 é usado para dar garantia jurídica, porque é conhecido o fenômeno de mudanças na costa marítima decorrente do movimento da orla. Esses movimentos se dão por processos erosivos ou por aterros (SPU, 2014).

Para a delimitação das áreas de APP foi obtida junto à Secretaria do Patrimônio da União (SPU) a linha de preamar para o local do empreendimento. A partir dessa linha, a área existente a menos de 300 metros de distância foi considerada como APP. O mapa de APPs encontra-se no Anexo III deste documento.

4.2. Fitossociologia

Ao todo foram contabilizadas 38 espécies no inventário florestal, além dos indivíduos mortos (tabela 2). As famílias que mais contribuíram em número de espécies diferentes foram Myrtaceae com sete espécies e Aquifoliaceae, com quatro.

Entretanto, as famílias que mais apresentaram indivíduos foram Lauraceae e Aquifoliaceae, principalmente devido às altas densidades de *Ocotea pulchella* e *Ilex theezans*, respectivamente (figura 8).

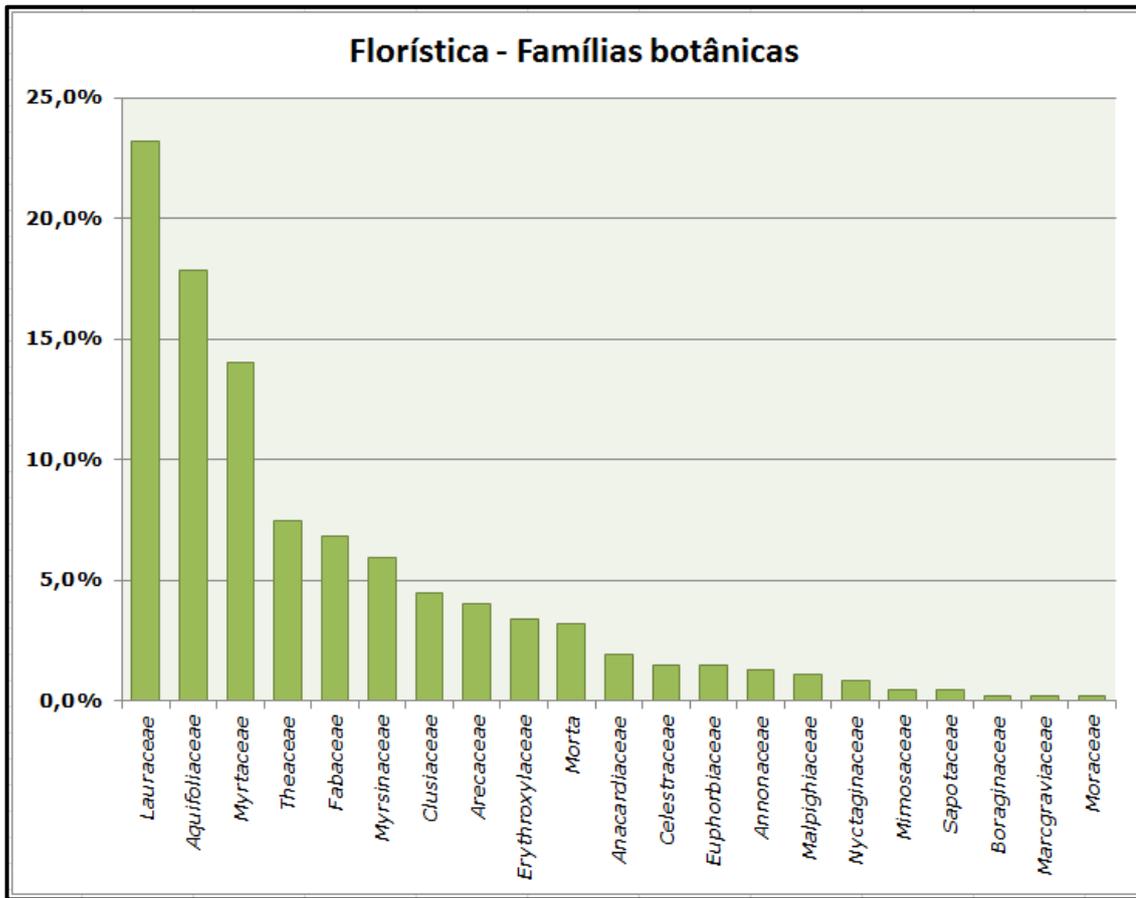


Figura 8 - Distribuição de indivíduos por família.

Tabela 2 - Lista de espécies encontradas no inventário florestal.

Família	Espécie	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúba
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	Embira
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i>	Caúna 1
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i>	Congonha-miúda
Aquifoliaceae	<i>Ilex pseudobuxus</i>	Cauninha
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>	Caúna 2
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>	Tucum
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i>	Guaricana
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	Jerivá
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Louro-mole
Celestraceae	<i>Maytenus robusta</i>	Coração-de-bugre
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Guanandi
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i>	Mangue bravo
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	Bacupari
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ampifolium</i>	Cocão
Euphorbiaceae	<i>Alchomea triplinervia</i>	Tapiá
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i>	Tabocuva
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i>	Jacaranda-lombriga

Família	Espécie	Nome popular
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i>	Olho-de-cabra
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-lageana
Lauraceae	<i>Ocotea lobbii</i>	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i>	Canela 1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	Baga-de-tucano
Marcgraviaceae	<i>Norantea brasiliensis</i>	Rabo-de-arara
Fabaceae	<i>Abarema langsdorfii</i>	Brinco-de-macaco
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Mata-pau
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororocão
Myrtaceae	<i>Calyptanthus concinna</i>	Guamirim-facho
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	Guamirim 1
Myrtaceae	<i>Myrcia feniziana</i>	Myrcia feniziana
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí 1
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Guamirim 3
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuí 2
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçazeiro
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole
Sapotaceae	<i>Pouteria beaurepairei</i>	Batatás
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Abiurana
Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	Pinta-noiva

A figura 9 contém um gráfico de distribuição diamétrica, mostrando altas frequências nas primeiras classes. Isso se deve ao elevado número de indivíduos de baixas dimensões que ocorrem principalmente no estrato *fruticeto*.

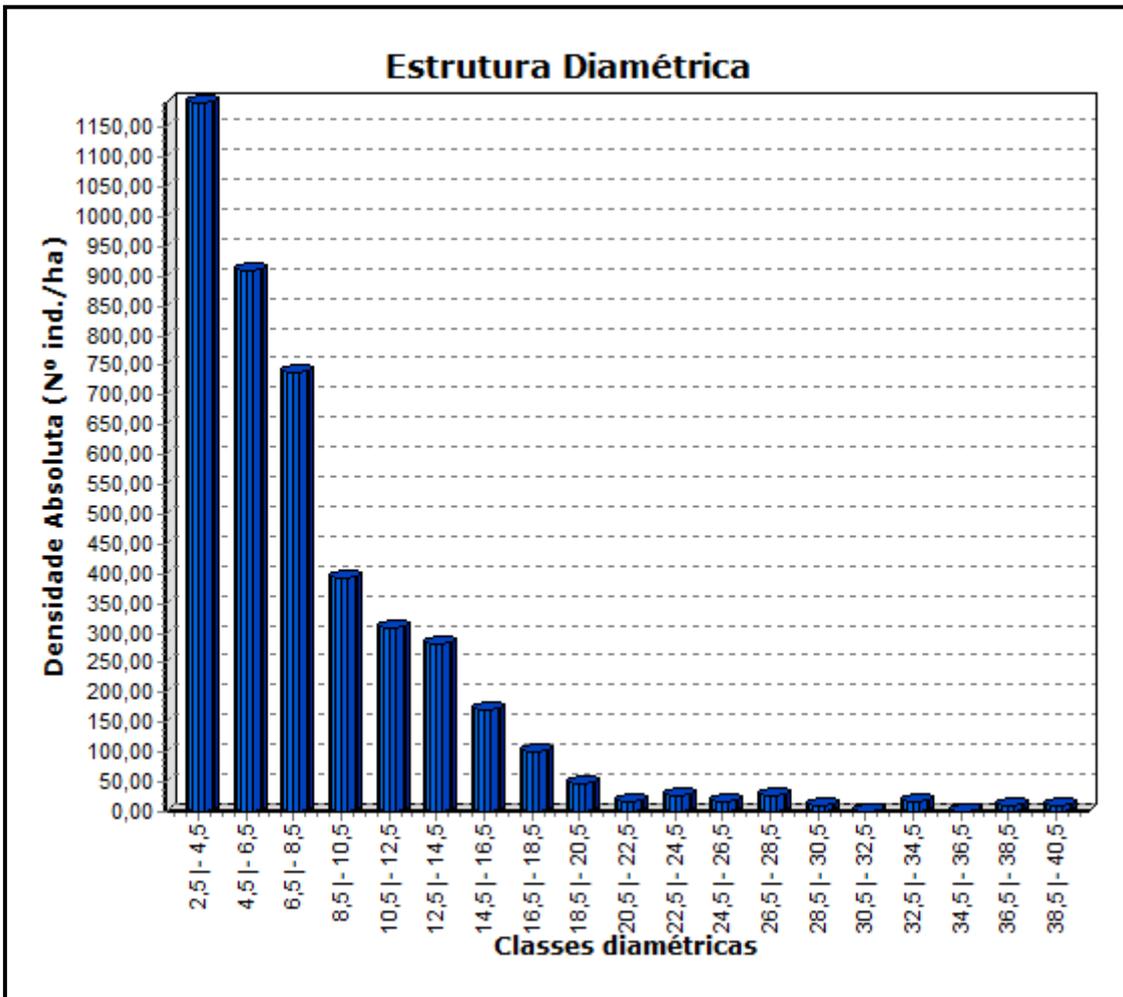


Figura 9 - Distribuição diamétrica da comunidade amostrada.

A figura 10 contém o gráfico de estrutura horizontal da comunidade florestal. O valor de importância é o somatório da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa.

As espécies com maior Valor de Importância são *Ocotea pulchella*, *Ilex theezans* e *Andira anthelmia*, que juntos somam mais de 34% do total deste parâmetro para a comunidade. São espécies de colonização pioneira, muito comuns em áreas de restinga. São espécies tolerantes a solos pobres e encharcados, como é o caso dos solos recobertos pela vegetação de menor porte e maior densidade de indivíduos.

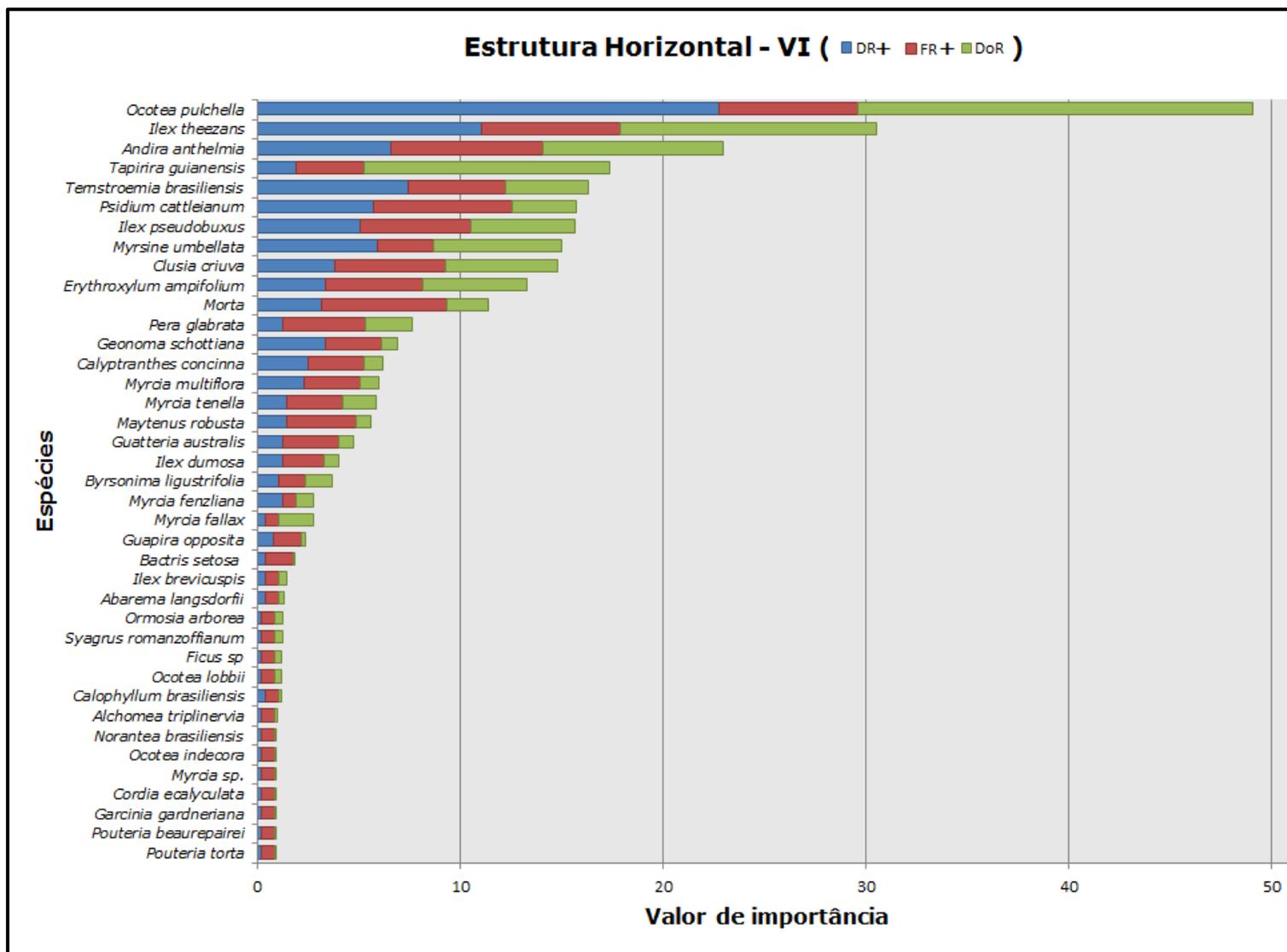


Figura 10 - Valor de importância para as espécies encontradas no inventário florestal.

Tabela 3 - Estrutura horizontal da comunidade, ordenado por valor de importância.

Nome científico	Nome comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-lageana	107	10	0,687	972,727	22,77	90,91	6,85	6,248	19,48	42,241	21,12	49,091	16,36
<i>Ilex theezans</i>	Caúna2	52	10	0,447	472,727	11,06	90,91	6,85	4,061	12,66	23,721	11,86	30,57	10,19
<i>Andira anthelmia</i>	jacaranda-lombriga	31	11	0,314	281,818	6,6	100	7,53	2,851	8,89	15,481	7,74	23,015	7,67
<i>Tapirira guianensis</i>	cupiúba	9	5	0,425	81,818	1,91	45,45	3,42	3,867	12,05	13,968	6,98	17,393	5,8
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	pinta-noiva	35	7	0,145	318,182	7,45	63,64	4,79	1,315	4,1	11,546	5,77	16,341	5,45
<i>Psidium cattleianum</i>	araçazeiro	27	10	0,111	245,455	5,74	90,91	6,85	1,011	3,15	8,895	4,45	15,744	5,25
<i>Ilex pseudobuxus</i>	cauninha	24	8	0,179	218,182	5,11	72,73	5,48	1,63	5,08	10,186	5,09	15,665	5,22
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	28	4	0,224	254,545	5,96	36,36	2,74	2,039	6,36	12,313	6,16	15,052	5,02
<i>Clusia criuva</i>	mangue-bravo	18	8	0,196	163,636	3,83	72,73	5,48	1,784	5,56	9,389	4,69	14,869	4,96
<i>Erythroxylum ampifolium</i>	cocão	16	7	0,181	145,455	3,4	63,64	4,79	1,645	5,13	8,532	4,27	13,327	4,44
Morta	morta	15	9	0,074	136,364	3,19	81,82	6,16	0,672	2,09	5,285	2,64	11,449	3,82
<i>Pera glabrata</i>	tabocuva	6	6	0,081	54,545	1,28	54,55	4,11	0,738	2,3	3,576	1,79	7,685	2,56
<i>Geonoma schottiana</i>	guaricana	16	4	0,029	145,455	3,4	36,36	2,74	0,265	0,83	4,23	2,12	6,97	2,32
<i>Calyptanthus concinna</i>	guamirim-facho	12	4	0,032	109,091	2,55	36,36	2,74	0,293	0,91	3,465	1,73	6,205	2,07
<i>Myrcia multiflora</i>	cambuú 1	11	4	0,034	100	2,34	36,36	2,74	0,312	0,97	3,312	1,66	6,052	2,02
<i>Myrciaria tenella</i>	cambuú 2	7	4	0,059	63,636	1,49	36,36	2,74	0,532	1,66	3,149	1,57	5,888	1,96
<i>Maytenus robusta</i>	coração-de-bugre	7	5	0,025	63,636	1,49	45,45	3,42	0,231	0,72	2,21	1,1	5,634	1,88
<i>Guatteria australis</i>	Embira	6	4	0,027	54,545	1,28	36,36	2,74	0,243	0,76	2,034	1,02	4,774	1,59
<i>Ilex dumosa</i>	congonha-miúda	6	3	0,024	54,545	1,28	27,27	2,05	0,22	0,69	1,962	0,98	4,017	1,34
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	baga-de-tucano	5	2	0,046	45,455	1,06	18,18	1,37	0,417	1,3	2,364	1,18	3,734	1,24
<i>Myrcia fenzliana</i>	myrciafenzliana	6	1	0,03	54,545	1,28	9,09	0,68	0,272	0,85	2,124	1,06	2,809	0,94
<i>Myrcia fallax</i>	guamirim 1	2	1	0,06	18,182	0,43	9,09	0,68	0,545	1,7	2,123	1,06	2,808	0,94
<i>Guapira opposita</i>	maria-mole	4	2	0,007	36,364	0,85	18,18	1,37	0,063	0,2	1,047	0,52	2,417	0,81
<i>Bactris setosa</i>	tucum	2	2	0,002	18,182	0,43	18,18	1,37	0,016	0,05	0,474	0,24	1,844	0,61
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna 1	2	1	0,012	18,182	0,43	9,09	0,68	0,109	0,34	0,767	0,38	1,452	0,48
<i>Abarema langsdorfii</i>	brinco-de-macaco	2	1	0,009	18,182	0,43	9,09	0,68	0,082	0,26	0,682	0,34	1,367	0,46
<i>Ormosia arborea</i>	olho-de-cabra	1	1	0,014	9,091	0,21	9,09	0,68	0,131	0,41	0,621	0,31	1,305	0,44
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	jerivá	1	1	0,014	9,091	0,21	9,09	0,68	0,128	0,4	0,611	0,31	1,296	0,43
<i>Ficus sp.</i>	mata-pau	1	1	0,012	9,091	0,21	9,09	0,68	0,11	0,34	0,556	0,28	1,24	0,41
<i>Ocotea lobbii</i>	canela	1	1	0,011	9,091	0,21	9,09	0,68	0,103	0,32	0,533	0,27	1,218	0,41
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	guanandi	2	1	0,003	18,182	0,43	9,09	0,68	0,031	0,1	0,521	0,26	1,206	0,4
<i>Alchomea triplinervia</i>	Tapiá	1	1	0,005	9,091	0,21	9,09	0,68	0,042	0,13	0,343	0,17	1,028	0,34



Terminal Portuário Porto Pontal – Inventário Florestal

Nome científico	Nome comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Norantea brasiliensis</i>	rabo-de-arara	1	1	0,003	9,091	0,21	9,09	0,68	0,026	0,08	0,295	0,15	0,98	0,33
<i>Ocotea indecora</i>	canela 1	1	1	0,002	9,091	0,21	9,09	0,68	0,014	0,04	0,257	0,13	0,942	0,31
<i>Myrcia sp.</i>	guamirim 3	1	1	0,001	9,091	0,21	9,09	0,68	0,012	0,04	0,251	0,13	0,936	0,31
<i>Garcinia gardneriana</i>	bacupari	1	1	0,001	9,091	0,21	9,09	0,68	0,009	0,03	0,24	0,12	0,925	0,31
<i>Cordia ecalyculata</i>	louro-mole	1	1	0,001	9,091	0,21	9,09	0,68	0,009	0,03	0,24	0,12	0,925	0,31
<i>Pouteria beaurepairei</i>	batatás	1	1	0,001	9,091	0,21	9,09	0,68	0,005	0,02	0,229	0,11	0,914	0,3
<i>Pouteria torta</i>	abiurana	1	1	0,001	9,091	0,21	9,09	0,68	0,005	0,01	0,227	0,11	0,912	0,3
Total		470	11	3,529	4272,727	100	1327,27	100	32,082	100	200	100	300	100

A *ochlospecie Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) aparece na quarta posição de VI, representando 5,8% deste parâmetro, entretanto, com baixa densidade de indivíduos por hectare (ind/ha). Isso pode ser explicado pela dominância relativa elevada (área basal) determinada pelo grande porte dos indivíduos amostrados.

Ao todo, foram amostrados 470 indivíduos distribuídos em 38 espécies diferentes, além dos indivíduos mortos. A partir desses dados, foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (tabela 4).

Tabela 4 - Índices de diversidade da comunidade florestal.

N	S	H'
470	39	2,87

Legenda: N – número de indivíduos amostrados; S – número de espécies amostradas (38 espécies, além dos indivíduos contabilizados como mortos); H' – índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Para o índice de diversidade de Shannon-Weaver, que varia normalmente entre 1,5 e 3,5, foi obtido o valor de 2,87, indicando uma diversidade florística mediana, típica de comunidades de restinga.

4.3. Levantamento florístico

O levantamento florístico a seguir apresenta 71 espécies em 41 famílias de diferentes hábitos de vida (árvores, arbustos, epífitas, herbáceas, liana e palmeiras), separadas por ambientes de ocorrência e também em relação à procedência, se nativa ou exótica.

Tabela 5 - Relação das famílias e espécies registradas no levantamento florístico realizada em todo o terreno do empreendimento.

Família / Espécie	Forma de vida	Ambiente	Procedência
ANACARDIACEAE			
<i>Schinus terebinthifolius</i>	arv/arb	Antr, rest	nativa
<i>Tapirira guianensis</i>	arv	Antr, rest	nativa
ANNONACEAE			
<i>Guatteria australis</i>	arv	frut, rest	nativa
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex amara</i>	arv	frut	nativa
<i>Ilex brevicuspis</i>	arv	frut	nativa
<i>Ilex dumosa</i>	arv	frut	nativa
<i>Ilex pseudobuxus</i>	arv	frut	nativa
<i>Ilex theezans</i>	arv	frut, rest	nativa
ARACEAE			
<i>Philodendron appendiculatum</i>	epi	rest	nativa
ARAUCARIACEAE			
<i>Araucaria angustifolia</i>	arv	antr	nativa*
ARECACEAE			
<i>Bactris setosa</i>	pal	rest	nativa
<i>Geonoma schottiana</i>	pal	rest	nativa
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	pal	rest, antr	nativa
ASPARAGACEAE			
<i>Sansevieria trifasciata</i>	herb	antr	exótica
ASPLENIACEAE			
<i>Asplenium nidus</i>	epi	frut, rest	nativa
BIGNONIACEAE			
<i>Jacaranda puberula</i>	arv	rest	nativa
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	lia	frut, rest	nativa
BORAGINACEAE			
<i>Cordia ecalyculata</i>	arv	rest	nativa
<i>Cordia verbenaceae</i>	herb	psa	nativa
BROMELIACEAE			
<i>Aechmea sp.</i>	epi	frut, rest	nativa
<i>Tillandsia geminifolia</i>	epi	frut, rest	nativa
<i>Vrisea friburgensis</i>	epi	frut, rest	nativa
CACTACEAE			
<i>Rhipsalis elliptica</i>	epi	frut, rest	nativa
CALOPHYLLACEAE			
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	arv	rest	nativa
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus robusta</i>	arv	rest	nativa
CLETHRACEAE			
<i>Clethra scabra</i>	arv	rest	nativa
CLUSIACEAE			

Família / Espécie	Forma de vida	Ambiente	Procedência
<i>Clusia criuva</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Garcinia gardneriana</i>	arv	frut, rest	nativa
COMBRETACEAE			
<i>Terminalia catappa</i>	arv	antr	exótica
CYATHEACEAE			
<i>Cyathea atrovirens</i>	pal	rest	nativa
DRYOPTERIDACEAE			
<i>Rumohra adiantiformis</i>	herb	frut, rest, antr	nativa
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum ampifolium</i>	arv	frut, rest	nativa
EUPHORBIACEAE			
<i>Alchomea triplinervia</i>	arv	rest	nativa
<i>Pera glabrata</i>	arv	rest	nativa
FABACEAE			
<i>Abarema langsdorfii</i>	arv, arb	frut, rest	nativa
<i>Andira anthelmia</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Ormosia arborea</i>	arv	rest	nativa
LAURACEAE			
<i>Ocotea pulchella</i>	arv, arb	frut, rest	nativa
<i>Ocotea sp.</i>	arv	rest	nativa
<i>Ocotea lobbii</i>	arv	rest	nativa
LOMARIOPSIDACEAE			
<i>Nephrolepis biserrata</i>	herb	frut, rest	nativa
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	arv	rest, antr	nativa
MARCGRAVIACEAE			
<i>Norantea brasiliensis</i>	arv	frut	nativa
MELASTOMATACEAE			
<i>Tibouchina clavata</i>	herb	psa	nativa
<i>Tibouchina pulchra</i>	arv, arb	frut, rest	nativa
MORACEAE			
<i>Ficus sp.</i>	arv	rest	nativa
MUSACEAE			
<i>Musa sp.</i>	herb	antr	exótica
MYRSINACEAE			
<i>Myrsine umbellata</i>	arv	frut, rest	nativa
MYRTACEAE			
<i>Calyptanthus concinna</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrcia fallax</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrcia fenziiana</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrcia multiflora</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrcia pulchra</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrcia sp.</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Myrciaria tenella</i>	arv	frut, rest	nativa

Família / Espécie	Forma de vida	Ambiente	Procedência
<i>Psidium cattleianum</i>	arv	frut, rest	nativa
<i>Psidium guajava</i>	arv	antr	exótica
<i>Syzygium cumini</i>	arv	antr	exótica
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira opposita</i>	arv	rest	nativa
ORCHIDACEAE			
<i>Epidendron sp.</i>	epi	frut	nativa
PINACEAE			
<i>Pinus sp.</i>	arv	antr	exótica
POACEAE			
<i>Chusquea sp.</i>	herb	frut, rest	nativa
POLYPODIACEAE			
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	lia	frut, rest	nativa
RUBIACEAE			
<i>Coffea arabica</i>	arb	rest	exótica
<i>Posoqueria latifolia</i>	arrb	rest	nativa
SAPOTACEAE			
<i>Pouteria beaurepairei</i>	arv	rest	nativa
<i>Pouteria torta</i>	arv	rest	nativa
STRELITZIACEAE			
<i>Ravenala madascariensis</i>	arv	antr	exótica
THEACEAE			
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	arv	frut, rest	nativa
TYPHACEAE			
<i>Typha domingensis</i>	herb	antr	nativa
URTICACEAE			
<i>Cecropia pachystachya</i>	arv	antr	nativa

Legenda: Forma de vida (arv – árvore; arb – arbusto; epi – epífita; pal – palmeira; lia – liana); Ambiente (frut. – fruticeto; rest – restinga arbórea; antr – área antropizada).

As espécies exóticas encontradas na área muito provavelmente foram plantadas pelos moradores da área, antes de ter sido adquirida pelo empreendedor. Muitas espécies frutíferas e ornamentais, como *Psidium guajava* (goiaba), *Ravenala madascariensis* (árvore-do-viajante) e uma alta densidade de indivíduos de grande porte da espécie *Syzygium cumini* (Guapê) são encontradas distribuídas nos arredores das construções abandonadas, corroborando essa hipótese. Até mesmo um indivíduo de pinheiro-do-paraná foi avistado (podendo ser considerada uma espécie exótica nesse contexto, visto que ocorre apenas em altitudes entre 300 e 2.300m).

4.3.1. Expressão da vegetação na área de estudo

As figuras a seguir contêm os registros fotográficos da vegetação, em todos os estratos e formas de desenvolvimento observados.

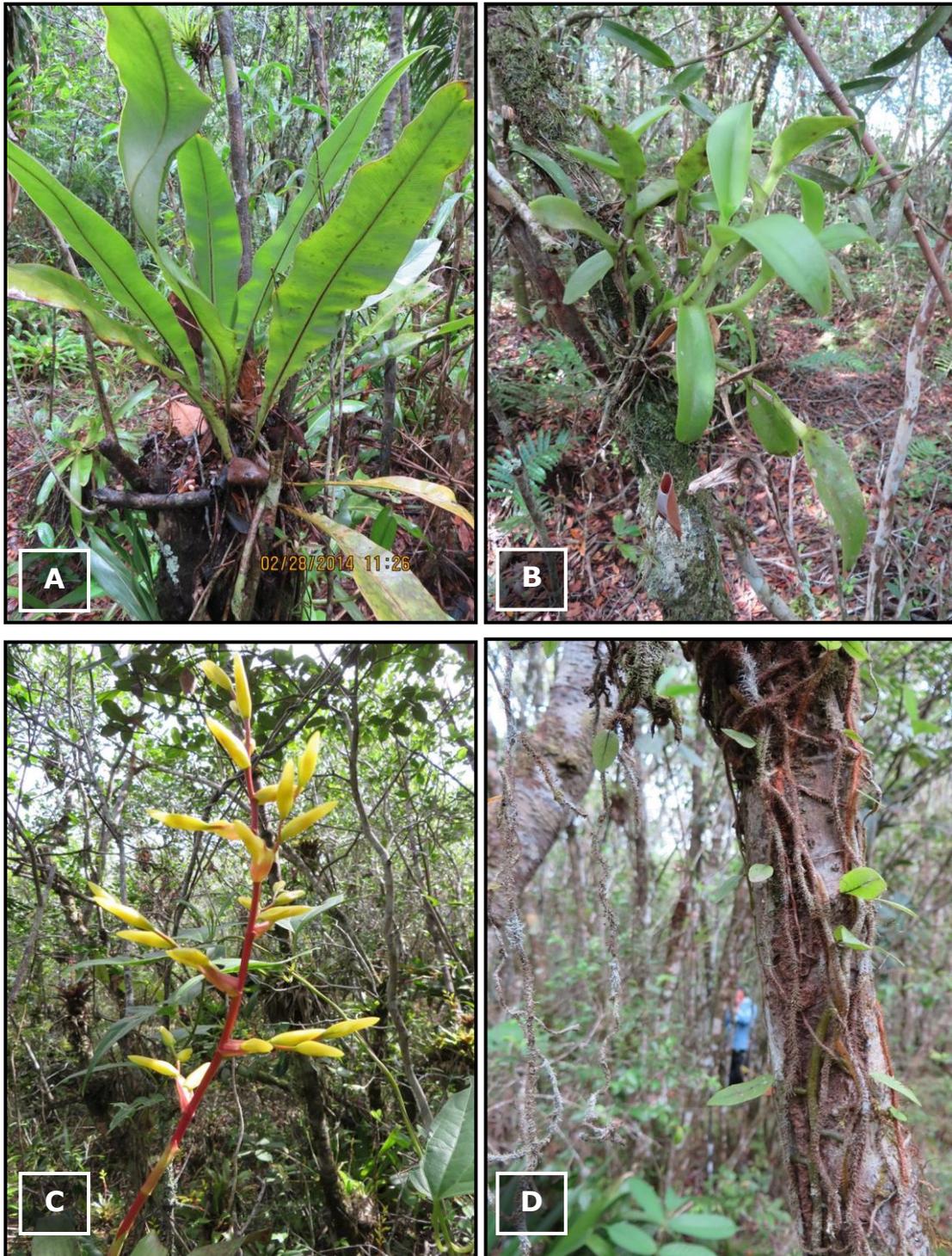


Figura 11 - Componente epifítico da comunidade vegetal.

Nota: A – *Asplenium nidus* (Aspleniaceae); B – *Epidendron* sp. (Orchidaceae); C – *Vriesea friburgensis* (Bromeliaceae); D – *Micrograma mavaccinifolia* (Polypodiaceae).

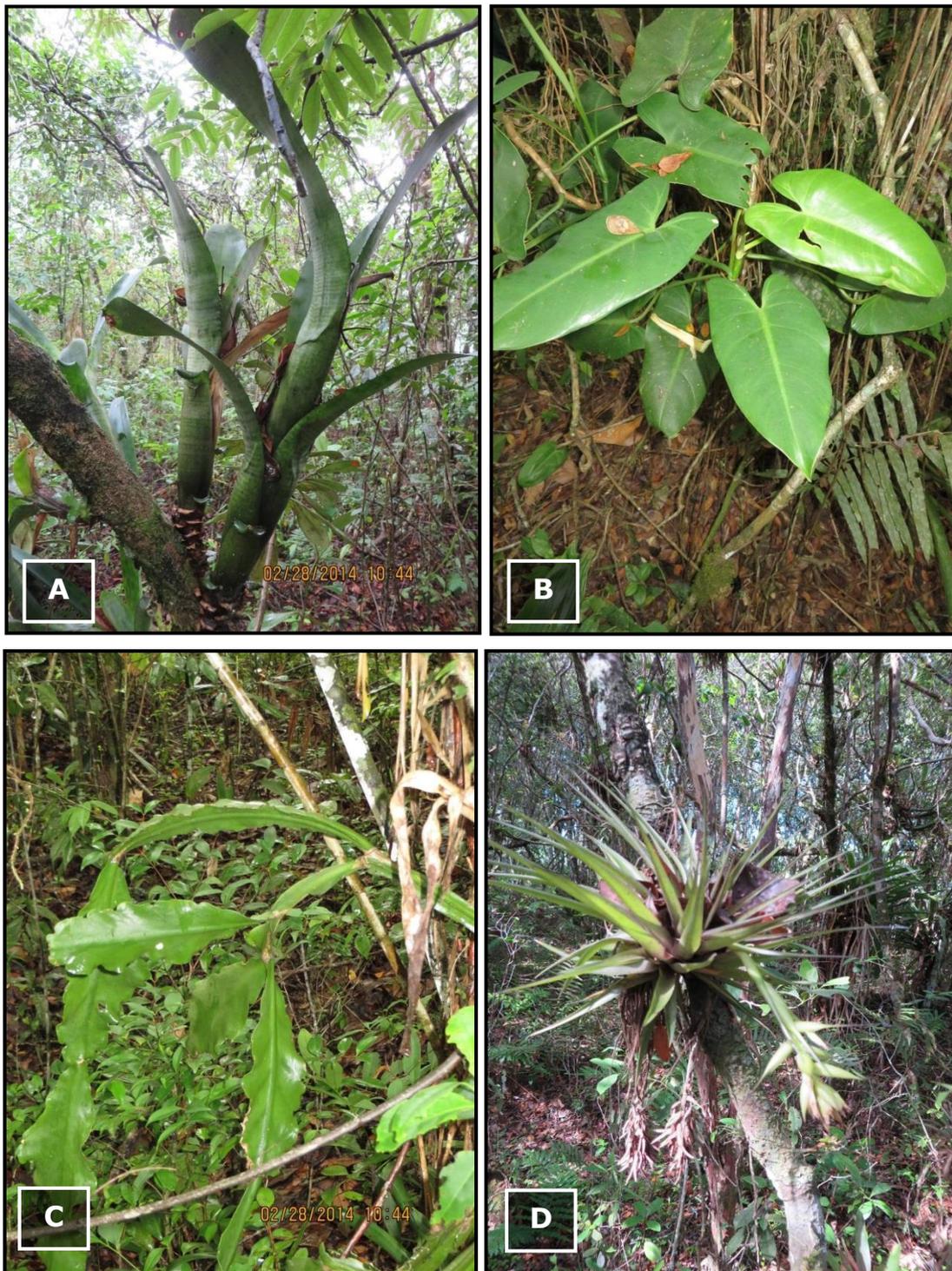


Figura 12 - Componente epifítico da comunidade vegetal.

Nota: A – *Aechmea* sp. (Bromeliaceae); B – *Philodendron appendiculatum* (Araceae); C – *Rhipsalis elliptica* (Cactaceae); D – *Tillandsia geminifolia* (Bromeliaceae).



Figura 13 - Componente arbóreo na borda da floresta.

Nota: A – *Byrsonima ligustrifolia* (Malpighiaceae); B – *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae); C – *Tibouchina trichopoda* (Melastomataceae); D – *Abarema brachystachya* (Fabaceae).



Figura 14 - Componente arbóreo no interior da floresta.

Nota: A – *Ternstroemia brasiliensis* (Pentaphylacaceae); B - *Clusia criuva* (Clusiaceae); C - *Gutteria australis* (Annonaceae); D - *Myrcia racemosa* (Myrtaceae).

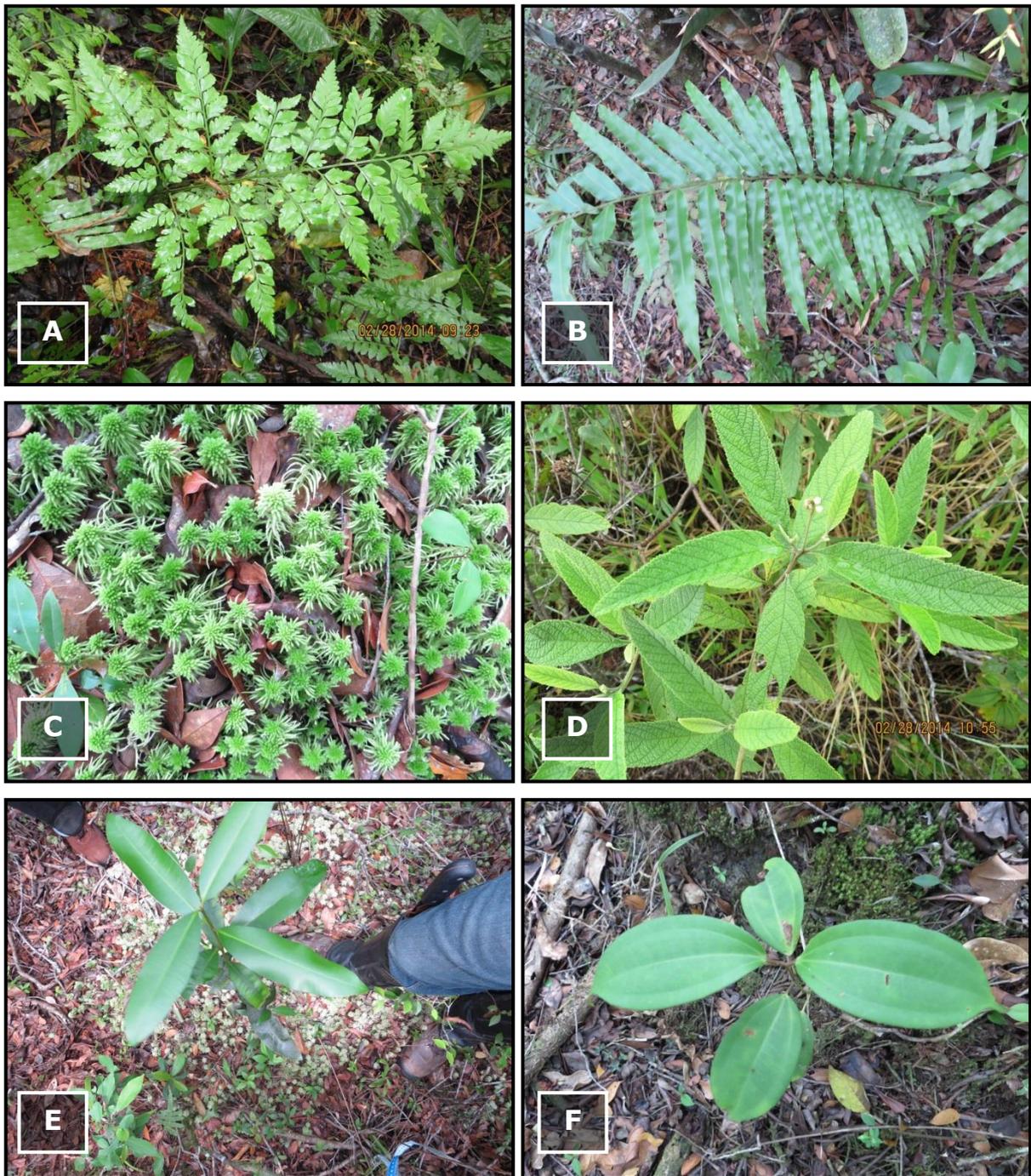


Figura 15 - Componente herbáceo presente no solo florestal.

Nota: A - *Rumohra adiantiformis* (Dryopteridaceae); B - *Nephrolepis biserrata* (Lomariopsidaceae); C - *Sphagnum* sp. (Sphagnaceae); D - *Cordia verbenaceae* (Boraginaceae); E - regeneração de *Calophyllum brasiliense* (Calophyllaceae); F - regeneração de *Tibouchina* sp.

4.4. Volumetria

Como citado anteriormente, para a volumetria (variável de interesse) foi realizada a estratificação do inventário florestal com a finalidade de se reduzir a intensidade amostral necessária para se atingir os limites de erro de amostragem ao nível de probabilidade estabelecido.

A tabela 6 apresenta dados volumétricos por parcela. As parcelas inseridas no estrato denominado Restinga Arbórea apresentam valores duas vezes maiores para o VT/ha, do que as parcelas localizadas no estrato fruticeto, ficando assim evidente a necessidade de estratificação.

Tabela 6 - Volumetria por parcela, evidenciado diferentes volumétricas.

Parcela	Estrato	DA	DoA	VT/ha
P01	Fruticeto	4900	24,194	61,8034
P02	Fruticeto	5100	36,624	69,7273
P03	Fruticeto	3700	27,683	74,8889
P04	Fruticeto	6300	28,253	69,5524
P05	Fruticeto	6300	28,908	74,1204
P06	Restinga arbórea	3200	31,274	146,027
P07	Restinga arbórea	3500	37,823	172,3486
P08	Restinga arbórea	3800	32,76	149,3379
P09	Restinga arbórea	4700	38,48	158,0951
P10	Restinga arbórea	2900	39,554	160,4002
P11	Restinga arbórea	2600	27,348	138,0715

A tabela 7 a seguir contém o resumo dos parâmetros e estimativas do inventário florestal, separado por estrato florestal, bem como o total geral. Ao todo, serão suprimidos 2.144,085 m³ de madeira.

Tabela 7 - Resumo dos parâmetros e estimativas do inventário florestal.

Parâmetros \ Estimativas	Restinga arbustiva (fruticeto)	Restinga Arbórea	Geral	Unidade
Área total (ha)	4	12,1	16,1	(ha)
Parcelas	5	6	11	unidade
Vp - somatório do volume das parcelas	3,500'9	9,2428	12,7437	(m ³)
Vpm - volume médio das parcelas	0,7002	1,5405	1,3317	(m ³)
Desvio Padrão	0,052	0,1211	0,1039	(m ³)
Variância	0,0027	0,0147	0,0117	(m ³)
Variância da média	0,0005	0,0024	0,0014	(m ³)
Erro padrão da média	0,0233	0,0494	0,0375	(m ³)
Coefficiente de variação %	7,4327	7,862	7,8043	%
Valor de t tabelado	2,7765	2,5706	2,4469	
Erro de amostragem	0,0646	0,1271	0,0919	(m ³)
Erro de amostragem %	9,2289	8,2507	6,8991	%
IC para a média (80%)	0,6356 ≤ X ≤ 0,7648	1,4134 ≤ X ≤ 1,6676	1,2399 ≤ X ≤ 1,4236	(m ³)
IC para a média por ha (80%)	63,5565 ≤ X ≤ 76,4804	141,3368 ≤ X ≤ 166,7566	123,9852 ≤ X ≤ 142,3608	(m ³ /ha)
Total da população	280,0739	1863,9649	2144,085	(m ³)
IC para o total (80%)	254,2262 ≤ X ≤ 305,9217	1710,1748 ≤ X ≤ 2017,7550	1996,1617 ≤ X ≤ 2292,0083	(m ³)
EMC	0,6506	1,4408	1,2588	(m ³)

Legenda: Área Total amostrada; N° de Parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, Desvio Padrão para o volume por parcela; Variância do volume por parcela; Variância da média do volume por parcela; Erro Padrão da Média do volume por parcela; Coeficiente de variação para os volumes por parcela; Valor t crítico para o nível de significância definido; Erro de Amostragem para o volume por parcela; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; Total da população, volume total para os 16,1 hectares, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

4.4.1. Supressão de Vegetação

A tabela a seguir contém um resumo das estimativas de área e volume, dentro e fora de APP, da supressão vegetal para implantação do Terminal Portuário Porto Pontal, para subsidiar o pedido da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV-IBAMA).

Tabela 8 – Tabela consolidada da quantificação de áreas e volumetria estimada da supressão da vegetação.

Tipologia	Fitofisionomia	Estágio Sucessão	Volume (m ³)	Área (ha)		Árvores isoladas		Total (ha)
				Em APP	Fora de APP	Em APP	Fora de APP	
TPPP	Restinga arbustiva (fruticeto)	Secundário avançado	280,07	2,1	1,9	-	-	4
TPPP	Restinga arbórea	Secundário médio	1863,96	6,5	5,6	-	-	12,1
TPPP	Restinga herbácea (campo e brejos de intercórdão)	N/A	N/A*	6,4	-	-	-	6,4

Onde: N/A – Não aplicável; * Nas fitofisionomias campestres a vegetação adquire um caráter dinâmico e pioneiro de sucessão primária (clímax edáfico), além de que não se consideram parâmetros de diâmetro e altura, logo, não são gerados volumes de supressão, conforme estabelecido na resolução CONAMA nº 417/09.

4.4.2. Amparo legal e medidas compensatórias

Nesta seção são tratados os diplomas legais que amparam o pedido de supressão da vegetação e intervenção em APP junto ao IBAMA.

A Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e em seu art. 14 define os critérios de autorização da supressão da vegetação no estágio avançado e médio de regeneração, ficando esta condicionada a empreendimentos de utilidade pública, além de inexistência de alternativas locacionais.

Já a resolução CONAMA nº 369 de 29 de março de 2006 dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.

No tocante à compensação, seja pela supressão de vegetação ou intervenção em APP, ficam estas condicionadas à destinação de área equivalente a extensão da área desmatada ou intervinda, possuidoras das mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Na tabela a seguir encontra-se classificado o uso do solo dentro e fora da APP de restinga, conforme delimitado e ilustrado na figura 16.

Tabela 9 – Uso do solo

Uso	Em APP Área (ha)	Fora APP Área (ha)	Total Área (ha)
Áreas antropizadas	12,73	1,26	14,00
Campo (restinga herbácea e brejo de intercordão)	6,44	-	6,44
Floresta (restinga arbórea)	6,53	5,61	12,14
Fruticeto (restinga arbustiva)	2,09	1,90	3,99
Total	27,79	8,77	36,57

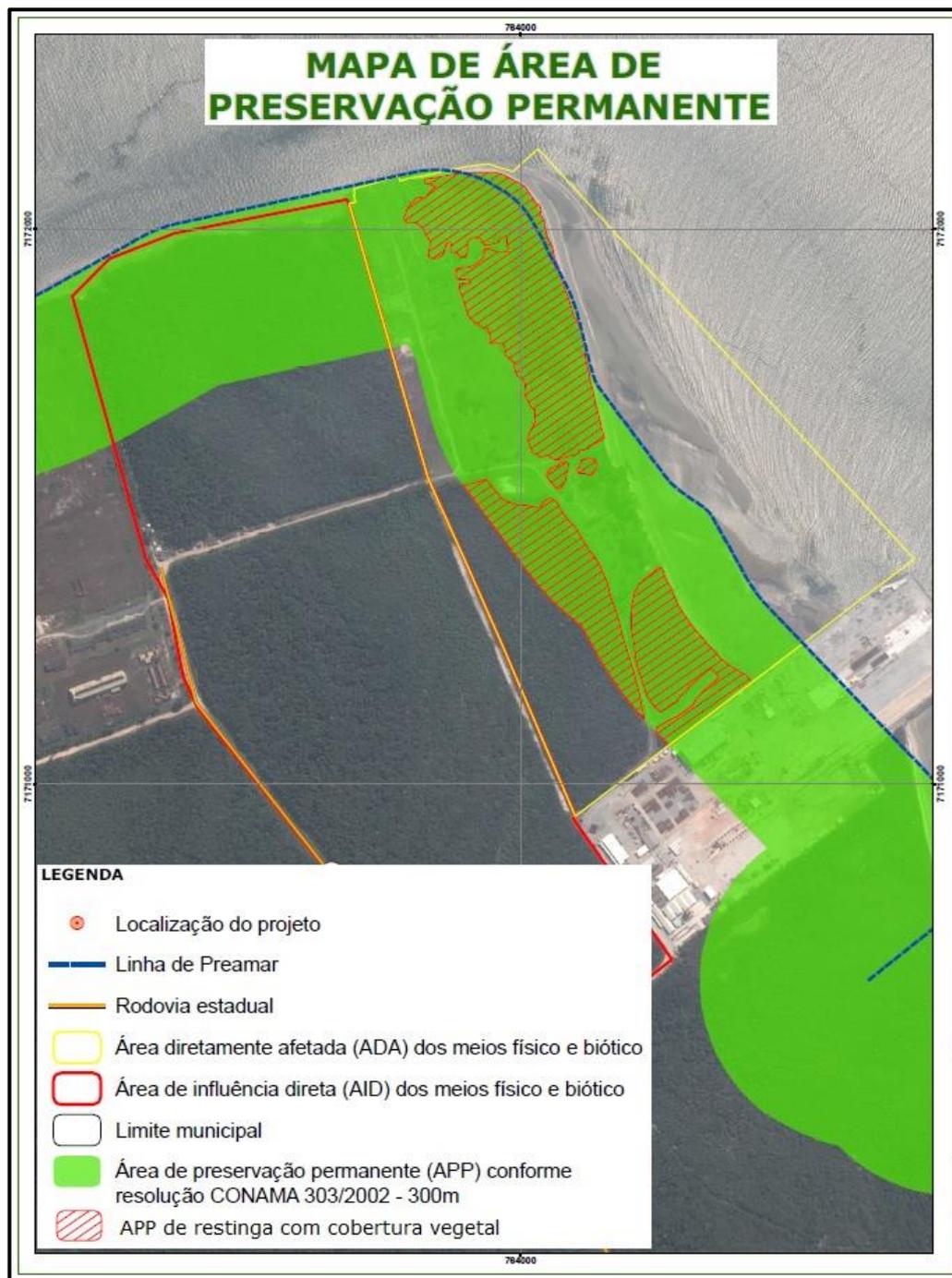


Figura 16 – Mapa da APP de Restinga.

O local proposto para a instalação do empreendimento encontra-se em área de expansão no Macrozoneamento da área do Porto Organizado de Paranaguá, e é declarado como de utilidade pública pelo Decreto Estadual nº 1.562, de 31 de maio de 2011, para fins de intervenção em APP. O decreto e o mapa de macrozoneamento da área encontram-se no Anexo V deste documento. Assim, entende-se que as intervenções na área do empreendimento estão legalmente amparadas, necessitando apenas da autorização do órgão regulador responsável e da execução das medidas compensatórias cabíveis.

A tabela 10, a seguir, apresenta a compensação ambiental e o diploma legal correspondente para cada tipologia de supressão.

É válido ressaltar que a compensação pela intervenção em APP ocorrerá independente da existência de cobertura vegetal. A compensação pela supressão de vegetação fora de APP corresponde à área coberta por vegetação arbórea que se encontra fora da faixa de 300 metros a partir da linha de preamar (ou seja, fora da APP). Em suma, independente do tipo de interferência, seja dentro ou fora de APP, neste caso, a área de compensação será a mesma área a sofrer intervenção.

Tabela 10 - Tabela de compensação pela intervenção na área do empreendimento.

Supressão	Área de intervenção	Área de compensação	Diploma legal
APP	33,44* ha	33,44 ha	CONAMA nº 369/2006
Restinga arbustiva	1,90 ha	1,90 ha	Lei nº 11.428/2006
Restinga arbórea	5,61 ha	5,61 ha	Lei nº 11.428/2006
Total	40,95 ha	40,95 ha	-

*Encontra-se aqui incluído o fragmento de mangue (600 m²) que existia na ADA. A inclusão da compensação desta área no Programa de Reposição da Vegetação Suprimida é exigida pela condicionante "2.15" presente no parecer nº 633/2013 que trata da renovação da Licença Prévia do TPPP.

O detalhamento das medidas compensatórias, como o local a ser recomposto e metodologia de execução, está contemplado no escopo do Programa de Reposição da Vegetação Suprimida, como solicita a condicionante 2.15 da LP nº 376/2010.



5. REFERÊNCIAS

CIENTEC. Mata nativa 3: **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário.** Viçosa: CIENTEC, 2006.

FINOL, H. **Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales.** Revista Forestal Venezolana, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira: Série - Manuais técnicos em geociências.** 2ª edição revisada e ampliada. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil - Vol. 01 - 5. edição.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2008. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil - Vol 02 - 3. edição.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil - Vol 03 - 1. edição.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009. 384 p.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras.** Nova Odeessa, SP: Instituto Plantarum. 2013.

MUELLER-DOMBOIS, D.& H. Ellenberg. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p.

SAMPAIO, D., SOUZA, V. C., OLIVEIRA, A. A., PAULA-SOUZA, J., RODRIGUES, R. R.. **Árvores da Restinga: Guia de Identificação**. Editora Neotrópica LTDA.: São Paulo, 2005.

SANQUETTA, C. R. et al. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**. Curitiba: Multi-Gráfico Gráfica e Editora, 2006. 270p.

SOUZA, A.L., LEITE, H.G. **Regulação da produção em florestas inequiâneas**. 147p. Viçosa, UFV, 1993.

SPU – SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO. **Dúvidas frequentes**.

Disponível em:

<<http://patrimoniode todos.gov.br/DuvidasFrequentes/terrenos-de-marinha/duvidafrequente.2013-04-19.6573990476>>. Acesso em 26 de março de 2014.



6. RESPONSABILIDADE



Responsabilidade pela elaboração do documento

Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821 - Batel Curitiba/PR - CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
Telefone celular:	(41) 9243-4831
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Registro do CREA:	PR-41043

Responsável técnico pelo documento:	Leonardo Mateus Hase
Titulação profissional:	Engenheiro Florestal
Registro profissional:	CREA PR-86261/D
ART nº	20141086957
Telefone:	(41) 3336-0888
Telefone celular:	(41) 9181-6469
E-mail:	areaflorestal@ciaambiental.com.br

Leonardo Mateus Hase

ANEXO II – MAPA DE ACESSO E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

**ANEXO V – DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA E MAPA DE
ZONEAMENTO**
