

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER
ASSESSORIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DA RODOVIA PR-170/PRC-466, INICIANDO NA RODOVIA PR-460, A APROXIMADAMENTE 01 km DO ENTRONCAMENTO COM A PR-460 E PR-239, EM PITANGA, E FINALIZANDO NO km 220, NO INÍCIO DO PERÍMETRO URBANO DE TURVO, NO ESTADO DO PARANÁ, NA EXTENSÃO ESTIMADA DE 45,50 km – LOTE 01

LOCAL: PR-170/PRC-466

TRECHO: Pitanga - Turvo

Subtrecho 01: PR-460, a 1 km do Entr. PR-460/PR-239 (Pitanga) a Entr. PR-456 (acesso Santa Maria do Oeste): aproximadamente 14,50 km;

Subtrecho 02: Entr. PR-456 (acesso Santa Maria do Oeste) a Entr. PR-820 (acesso Boa Ventura de São Roque): aproximadamente 21,70 km;

Subtrecho 03: Entr. PR-820 (acesso Boa Ventura de São Roque) a Turvo (km 220): aproximadamente 9,30 km.

EXTENSÃO: 14,50 km.

RELATÓRIO DE INVENTÁRIO FLORESTAL – V02
SUBTRECHO 01

JUNHO/2025

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. INFORMAÇÕES GERAIS	1
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	1
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	6
4. RESUMO DO INVENTÁRIO	7
5. METODOLOGIA	8
5.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO	8
5.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	8
5.2.1. <i>Espécies ameaçadas, exóticas, raras e endêmicas</i>	9
5.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	9
5.4. FITOSSOCIOLOGIA	19
5.4.1. <i>Índices de riqueza</i>	21
5.4.2. <i>Índices de diversidade</i>	22
5.5. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL	23
5.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	26
6. RESULTADOS	27
6.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO	27
6.1.1. <i>Vegetação original</i>	27
6.1.2. <i>Vegetação atual</i>	29
6.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	34
6.2.1. <i>Espécies ameaçadas</i>	41
6.2.2. <i>Registros fotográficos</i>	41
6.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	44
6.4. VOLUMETRIA	49
6.5. FITOSSOCIOLOGIA	54
6.5.1. <i>Estrutura horizontal</i>	54
6.5.2. <i>Estrutura vertical</i>	58
6.5.3. <i>Estrutura diamétrica</i>	62
6.5.4. <i>Índices de riqueza</i>	63
6.5.5. <i>Índices de diversidade</i>	64
6.6. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL	65
7. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	67
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
9. CRONOGRAMA	70

10. REFERÊNCIAS	71
11. TERMO DE ENTREGA	73



1. APRESENTAÇÃO

Este documento técnico apresenta, através do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – SINAFLO, ao Instituto Água e Terra – IAT, o Inventário Florestal correspondente ao projeto de Restauração e Ampliação de Capacidade da Rodovia PR-170/PRC-466. Trecho localizado a aproximadamente 1 km do entroncamento com a PR-460 e PR-239, em Pitanga, e finalizando no km 220, no início do perímetro urbano de Turvo, com extensão total estimada de 45,5 km, denominado como Lote 1.

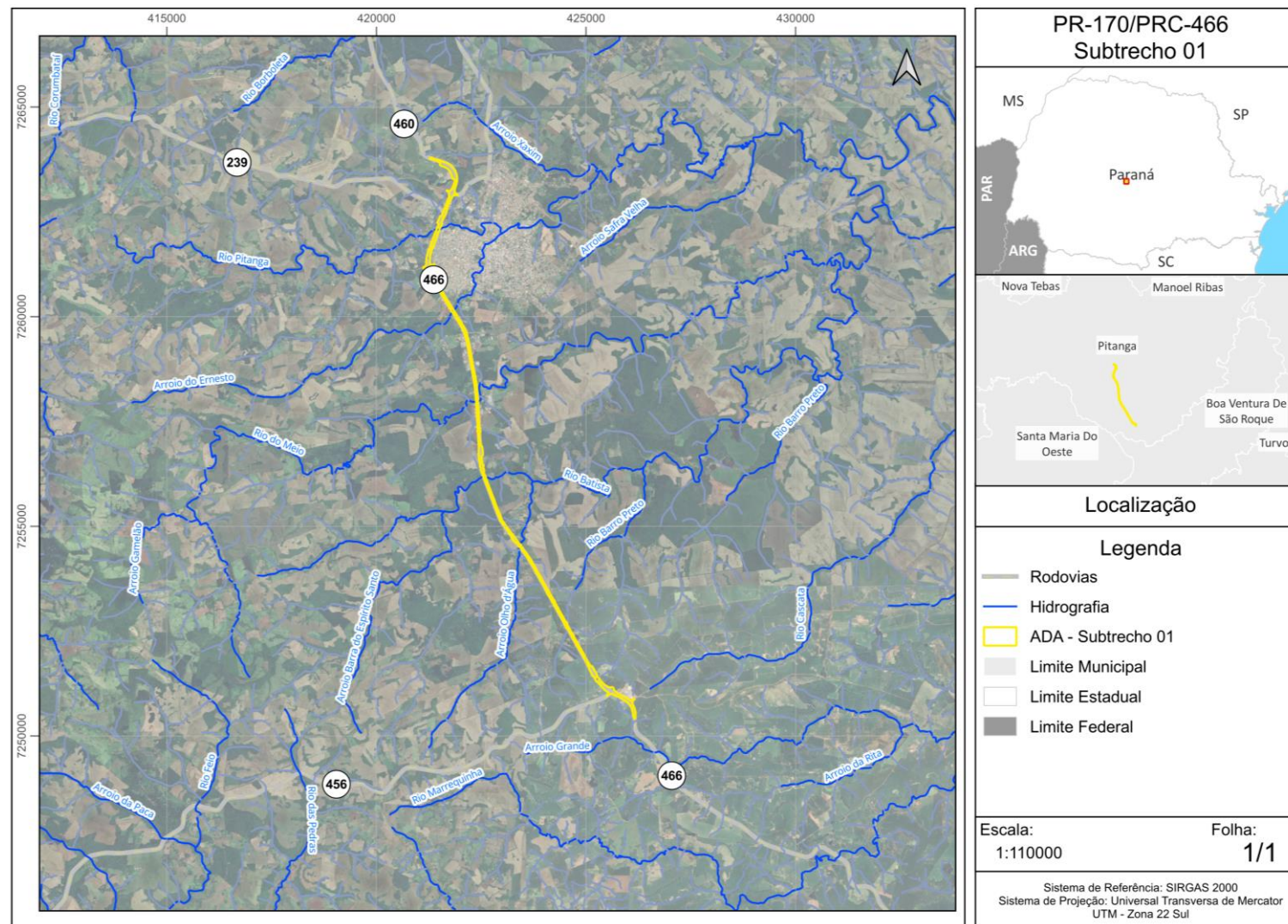
Informa-se que o Lote 1 está dividido em 3 subtrechos, conforme detalhado abaixo, sendo este volume referente ao Subtrecho 01:

- **Subtrecho 01 – PR-460, a 1 km do Entr. PR-460/PR-239 (Pitanga) a PR-456 (acesso a Santa Maria do Oeste), com aproximadamente 14,50 km de extensão;**
- Subtrecho 02 – Entr. PR-456 (acesso a Santa Maria do Oeste) a Entr. PR-820 (acesso a Boa Ventura de São Roque), com aproximadamente 21,70 km de extensão; e
- Subtrecho 03 – Entr. PR-820 (acesso a Boaventura de São Roque) a Turvo (km 220), com aproximadamente 9,30 km de extensão (Figura 1).

Conforme HUSH et al., (2003) o Inventário Florestal é o procedimento para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas de uma determinada floresta, podendo fornecer diversas informações, como a qualidade dos recursos florestais, distribuição das espécies e estimativa de crescimento, entre outros.

Para este estudo, optou-se pela realização de amostragem aleatória da população existente na área de interferência em decorrência ao tamanho da área de intervenção.

Figura 1 – Mapa de Localização do Subtrecho 01.



2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor:	Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná – DER
CNPJ:	76.669.324/0001-89
Endereço:	Avenida Iguaçu, 420 – Rebouças CEP: 80230-020 – Curitiba / PR
Telefone:	(41) 3304-8000
Representante Legal:	Fernando Furiatti Saboia
RG Representante:	4668897-5
CPF Representante:	860.029.889-04
E-mail:	aea@der.pr.gov.br

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico:	Vanessa do Carmo Silva
Formação:	Engenheira Florestal
Registro CREA:	PR-194075/D
CTF IBAMA:	8474584
Apoio Técnico:	Wesley Santos de Jesus
Formação:	Engenheiro Florestal
Registro CREA:	PR-228996/D
CTF IBAMA:	8118157

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- **Resolução Conama n.º 02/1994** - Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.
- **Lei Federal n.º 11.428/2006** - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
- **Resolução Conama n.º 369/2006** - 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-APP.
- **Decreto Federal n.º 6.660/2008** - Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- **Lei Federal n.º 12.651/2012** - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- **Instrução Normativa Ibama n.º 21/2014** – Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – Sinaflor, em observância ao disposto no art. 35 da Lei n.º 12.651, de 2012, com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.
- **Portaria MMA n.º 148/2022** – Altera os Anexos da Portaria n.º 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria n.º 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria n.º 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
- **Lei Estadual n.º 11.054/1995** – Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.
- **Portaria IAP n.º 096/2007** – Isenta a matéria prima florestal exótica da obrigatoriedade de reposição florestal, da prévia aprovação para exploração e transporte e dá outras providências.
- **Portaria IAP n.º 59/2015** – Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.

4. RESUMO DO INVENTÁRIO

É apresentado nas tabelas a seguir, o resumo do levantamento da intervenção florestal para a execução do empreendimento:

Tabela 1 - Resumo da intervenção em vegetação nativa.

Tipo de intervenção	Área (ha)	N.º de indivíduos	Volume total de madeira (m³)
Supressão de Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista	17,56	27.758	4.411,31
Supressão de árvores isoladas	N/A	263	145,62
Total	17,56	28021	4556,94

Tabela 2 - Resumo da intervenção em vegetação exótica.

Tipo de intervenção	Área (ha)	N.º de indivíduos	Volume total de madeira (m³)
Supressão de Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista	17,56	743	426,04
Supressão de árvores isoladas	N/A	4	0,782
Total	17,56	747	426,82

Tabela 3 - Resumo das áreas em cada estágio sucessional e localização

Tipo de intervenção	Intervenção em Perímetro Urbano	Intervenção fora do Perímetro Urbano	Área (ha)
Supressão de Fragmentos em Estágio Inicial	2,34	4,53	6,87
Supressão de Fragmentos em Estágio Médio	2,13	8,56	10,69
Total	4,47	13,09	17,56

5. METODOLOGIA

O diagnóstico da vegetação foi realizado através da identificação, classificação e caracterização dos ecossistemas, fitofisionomias, habitats e espécies que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.

5.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e foi realizada com o levantamento de informações sobre as fitofisionomias que ocorriam originalmente nas áreas de influência do empreendimento. Foram utilizadas como fontes de pesquisa literaturas consagradas (e.g. MAACK, 1968; RODERJAN et al, 2002) e mapas de vegetação (IBGE, 2006; ITCG, 2010), para definição das áreas de abrangência dos diferentes tipos de vegetação existentes.

O mapeamento de uso do solo e fitofisionomias foi realizado com base na análise de imagens de satélite de alta resolução, com o apoio dos mapas de vegetação (IBGE, 2006; ITCG, 2010) e levantamento em campo como forma comprobatória.

5.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Após a análise preliminar da área, com base em mapas, imagens de satélite e revisão bibliográfica sobre as fitofisionomias que ocorrem naturalmente na região, foi realizada uma campanha de campo para coleta de dados. Essa atividade ocorreu entre os 24/01/2022 e 04/02/2022. Posteriormente, entre os dias 2 e 4 de junho de 2025, uma nova campanha de campo foi conduzida com o objetivo de corroborar a classificação dos estágios sucessionais dos fragmentos vegetais, além de complementar a coleta de dados referentes a indivíduos isolados localizados na área de intervenção da obra.

Foram coletadas amostras de todas as espécies encontradas férteis, incluindo todas as formas de vida dentre as plantas vasculares. Espécimes estéreis não identificadas em campo também foram coletados, visando à identificação até o menor nível taxonômico possível. As amostras foram herborizadas conforme FIDALGO & BONONI (1984).

A identificação precisa das espécies é importante para a classificação dos habitats e para o conhecimento detalhado da estrutura das formações vegetais. Para isso, a identificação foi realizada principalmente a partir da experiência dos técnicos envolvidos nas atividades de campo. Somado a isso, as amostras coletadas foram posteriormente identificadas até o menor nível taxonômico possível. Isso se deu através de bibliografia específica para as famílias (tratamentos taxonômicos e floras regionais), bem como a

comparação com as exsicatas digitalizadas disponíveis na base de dados SpeciesLink (specieslink.net). Para confirmação da grafia e sinonímias foi consultada a Listagem da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2025).

As amostras coletadas férteis foram depositadas na coleção do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM).

5.2.1. *Espécies ameaçadas, exóticas, raras e endêmicas*

Como parte metodológica do diagnóstico da vegetação, as espécies avistadas nas áreas de influência do empreendimento foram consultadas nos seguintes bancos de dados:

- Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA n.º 443, de 17 de dezembro de 2014 e Portaria MMA n.º 148, de 07 de junho de 2022) (nacional);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) (estadual).

A Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA n.º 443/2014, alterada pela Portaria MMA n.º 148/2022) segue os critérios de ameaça propostos pela IUCN e classifica as espécies em níveis de ameaça nas categorias “vulnerável” (VU), “em perigo” (EN) e “criticamente em perigo” (CR).

A Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) é a fonte oficial para consulta de espécies ameaçadas no Estado, e traz as classificações “rara”, “vulnerável” e “em perigo”.

A Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras contempla todas as espécies que não ocorrem naturalmente no território brasileiro e possuem potencial de invasão de ambientes naturais.

5.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

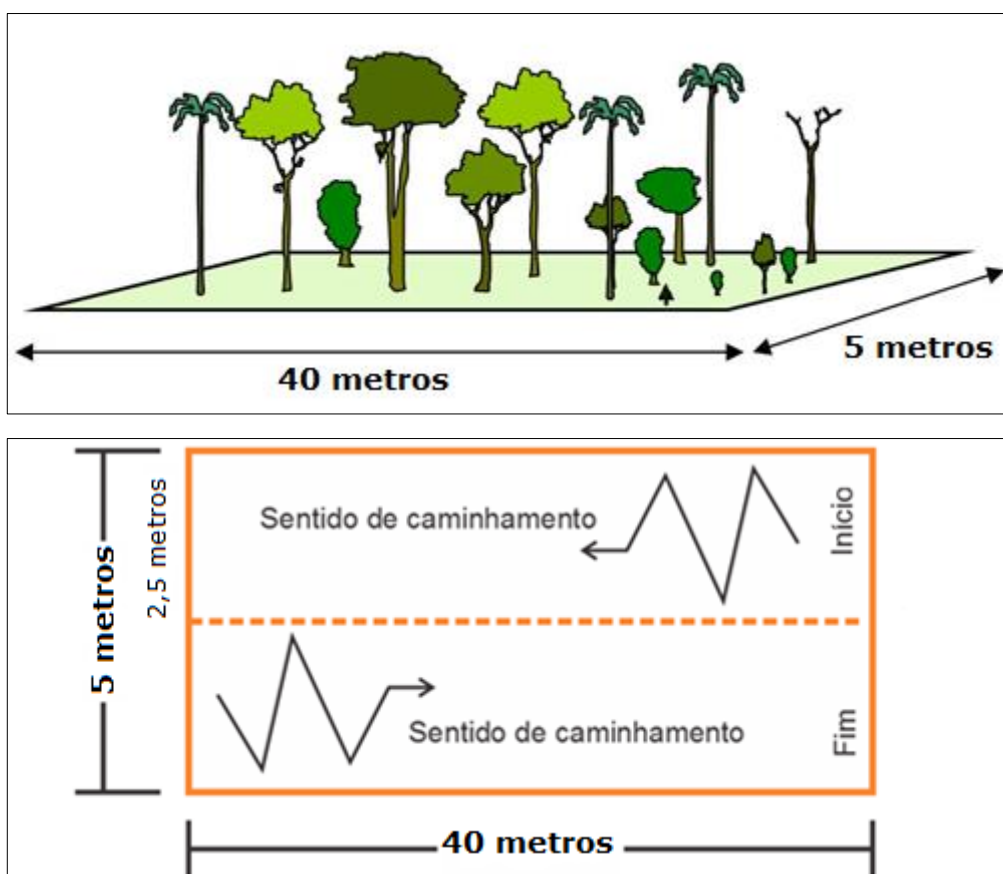
A. Método e processamento de amostragem

A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas de área fixa, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. O método de área fixa consiste em medir todas as árvores contidas em uma parcela de dimensões preestabelecidas. Neste caso as parcelas foram retangulares, com dimensões 5 x 40 metros (200 m²) para quantificação do componente arbóreo, e parcelas quadradas, com dimensão de 1 x 1 metro (1 m²) para estimativa de alguns parâmetros de enquadramento em estágio

sucessional presentes na Resolução Conama n.º 02/1994 (regeneração, presença de gramíneas). Esse formato de parcela, mais alongado, permite que a amostragem se concentre nas bordas da vegetação, ou seja, nos locais que de fato serão suprimidos pela instalação do projeto.

Destaca-se que a utilização de parcelas de 400 m² não foi adotada durante a coleta de dados, devido à inexistência de tal diretriz quando o levantamento em campo foi realizado. Além disso, é válido enfatizar que a notável fragmentação dos remanescentes florestais presentes na área de intervenção praticamente impossibilita a execução de parcelas amostrais com tais dimensões na área de intervenção.

Figura 2 – Croqui do formato de parcela instalado nos pontos amostrais.



Para alocação das parcelas em campo foi utilizado o processo de amostragem aleatória, com sorteio do local de implantação de cada parcela. Considerando a característica dos fragmentos amostrados, em que a maioria se encontra em bordas de fragmentos ou em pequenas linhas de vegetação, as tipologias e estágios de sucessão se apresentaram pouco distintas e não justificaram a escolha do processo de amostragem estratificada. A tabela a seguir apresenta as coordenadas das parcelas amostradas no inventário florestal, em projeção UTM, *datum* horizontal SIRGAS 2000.

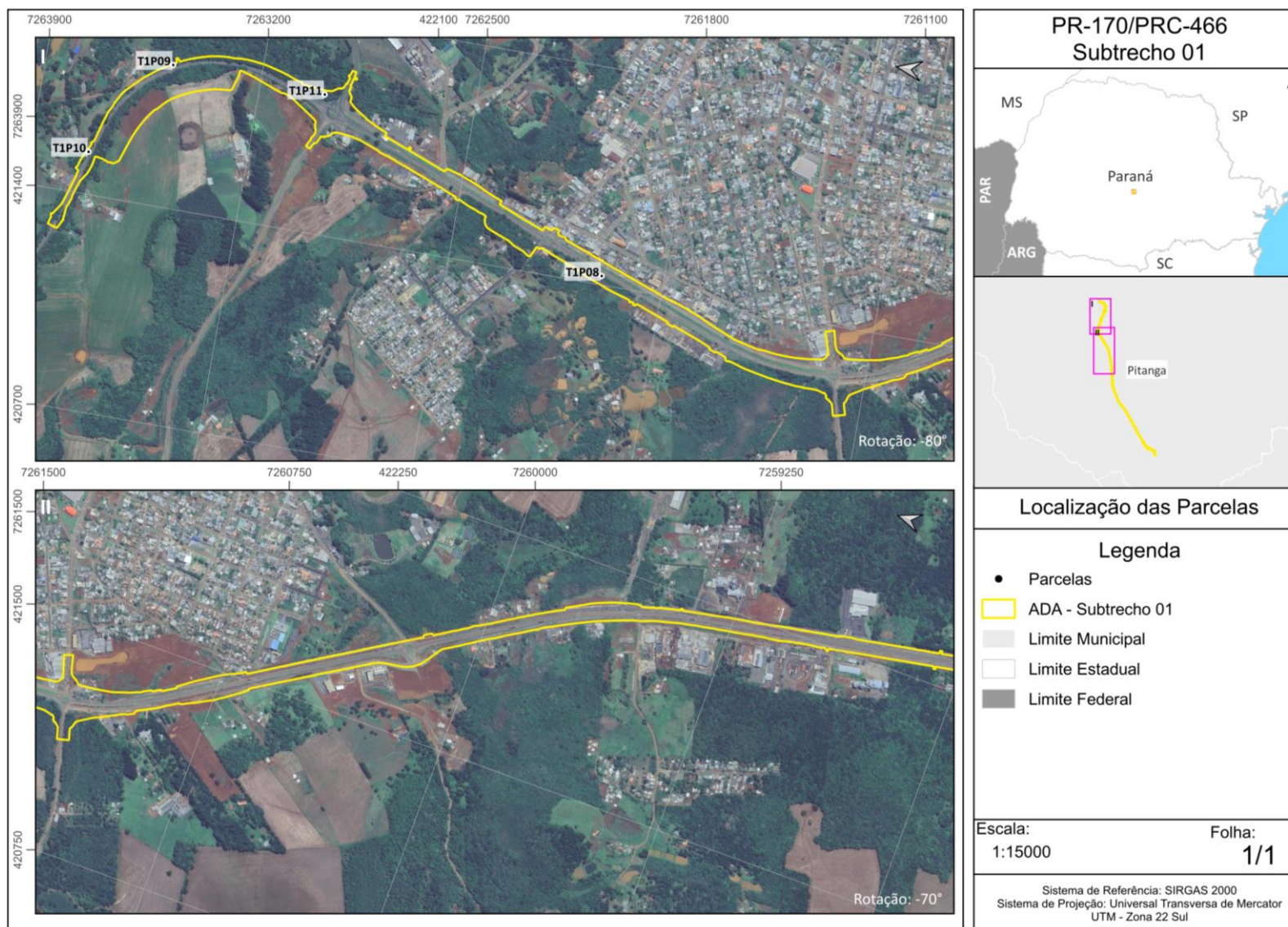
Tabela 4 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais.

Parcela	Coordenadas* (m)	
	UTM N	UTM E
P01	7251844	424989
P02	7253360	424143
P03	7255022	423068
P04	7255668	422773
P05	7255827	422716
P06	7256013	422644
P07	7252714	424500
P08	7262001	421428
P09	7263490	421861
P10	7263712	421536
P11	7262989	421852
P12	7255372	422883
P13	7251930	424943

*Datum horizontal SIRGAS 2000.

Os mapas contidos nas figuras a seguir apresentam a localização das 13 parcelas distribuídas ao longo do trecho de ampliação da estrada. Visto que todos os indivíduos amostrados se encontram no interior das parcelas, a localização dos mesmos não será apresentada de maneira individual no mapa. Entretanto todas as árvores mensuradas foram identificadas com plaquetas numeradas e podem ser encontradas com base na localização das parcelas e na ficha de campo, com a identificação de cada número da árvore em anexo.

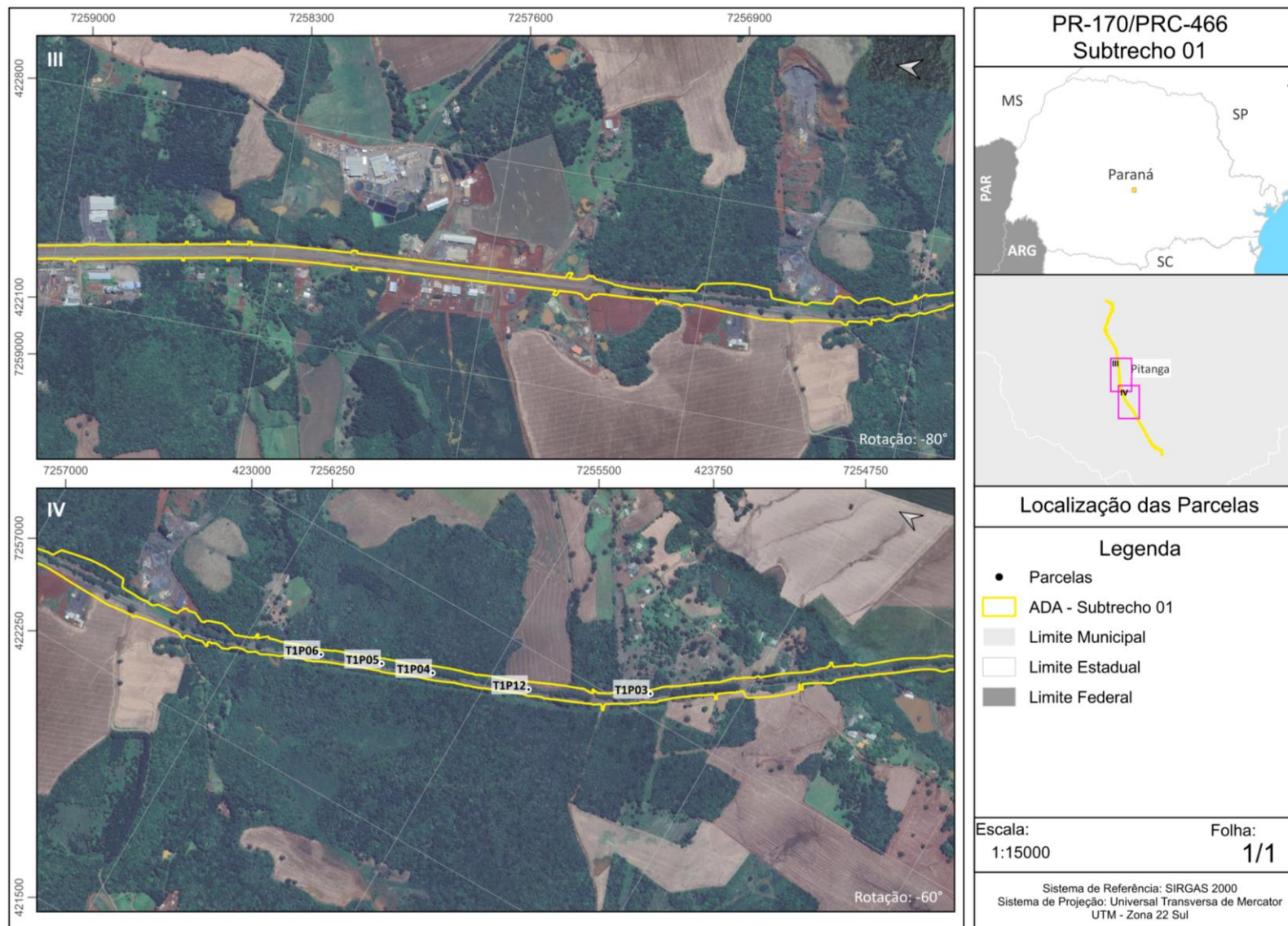
Figura 3 - Parcelas amostrais de flora.



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

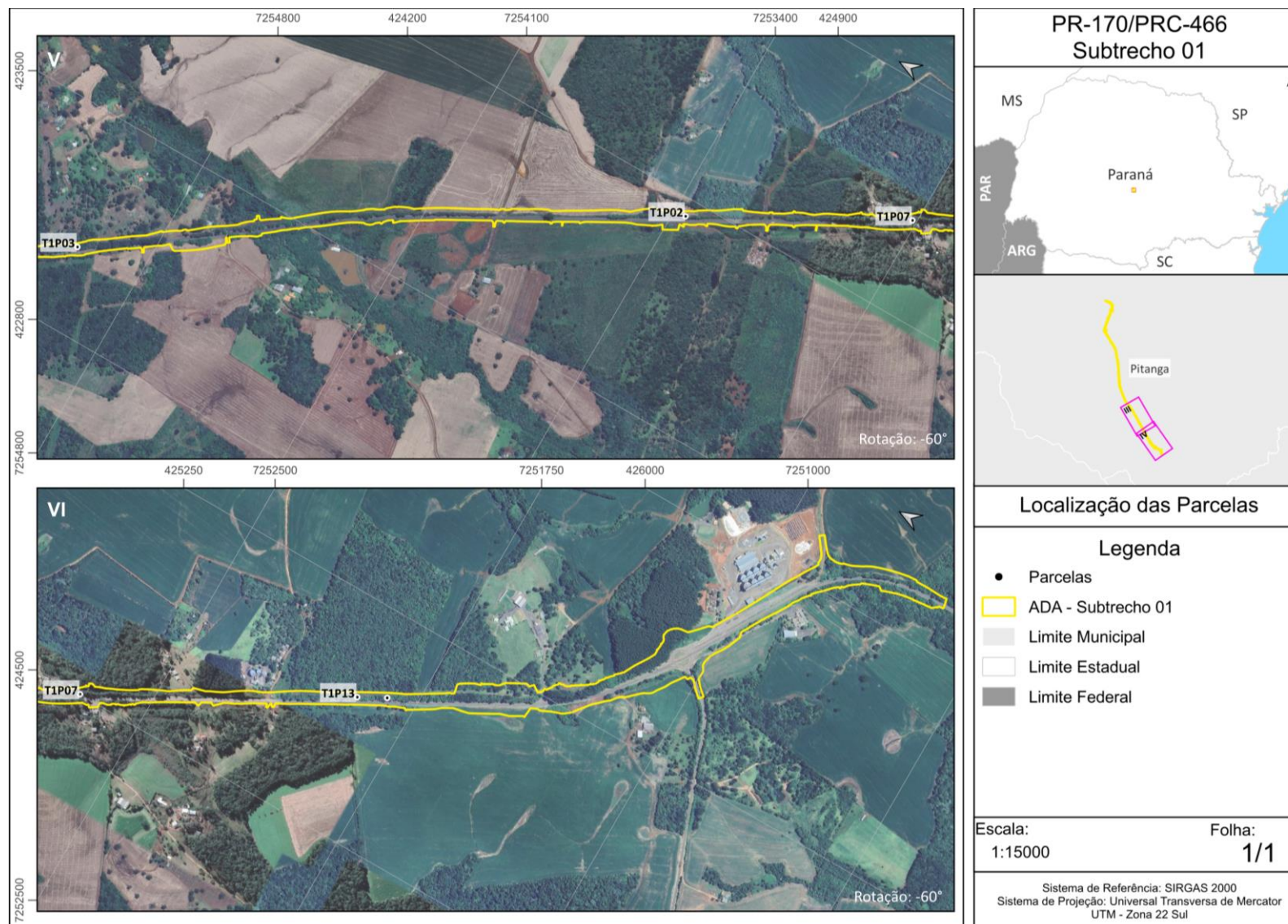
Figura 4 – Parcelas amostrais de flora



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

Figura 5 – Parcelas amostrais de flora



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

B. Obtenção de medidas diretas

Para a obtenção das estimativas qualitativas e quantitativas dos indivíduos contidos dentro das parcelas, foram registradas diversas variáveis em campo, a seguir descritas:

- **CAP:** Circunferência à Altura do Peito (medida a 1,3 m de altura) de todas as árvores acima de 20 cm de circunferência, ou seja, 6,36 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), com o objetivo de enquadrar a vegetação nos diferentes estágios sucessionais estabelecidos pela Resolução Conama n.º 02/1994, mensuradas com o uso de fita métrica. O critério de inclusão foi considerado o vigente na época da contratação do estudo;
- **Ht:** Estimativa da Altura Total de todas as árvores acima dos critérios de inclusão, em metro;
- **Hc:** Estimativa da Altura Comercial, medida desde a base até a primeira bifurcação, de todas as árvores em metro;
- **Identificação das espécies:** das espécies não identificadas em campo foram coletados registros fotográficos de alta resolução, para posterior identificação com auxílio de bibliografias especializadas, bem como coletas do material botânico, posteriormente descartado;
- **Registros fotográficos:** para registrar as diferentes fisionomias ecológicas e detalhes da vegetação existente na área de estudo, foram utilizadas câmeras da marca Canon modelo PowerShot SX50 HS.

As parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS e demarcadas para a indicação de sua localização. A demarcação ocorreu através da colagem de fitas zebradas na primeira e na última árvore da linha central da parcela, sendo que a primeira ficou com a fita afixada em altura superior a 1,3 m e a árvore do final da linha central, abaixo. Também como método de demarcação, o primeiro indivíduo de cada parcela foi marcado com o número dela, com tinta spray. As figuras a seguir exemplificam as metodologias utilizadas em campo.

Figura 6 - Metodologia em Parcelas Amostrais de flora.



A – Marcação dos Indivíduos com Plaqueta Numerada; B – Delimitação da Parcela com fita métrica e trena; C – Identificação do primeiro indivíduo da parcela com tinta spray; D – Anotação dos dados coletados em planilhas digitais.

C. Censo de árvores isoladas

Além da amostragem realizada para a estimativa da supressão de vegetação em fragmentos florestais, vale salientar que todos os indivíduos arbóreos isolados foram mensurados e mapeados para quantificação da volumetria a ser suprimida. A obtenção de medidas diretas contemplou as mesmas variáveis utilizadas dentro das parcelas (CAP, Ht, Hc, identificação das espécies e registros fotográficos), porém com a coleta das coordenadas geográficas específicas para cada árvore isolada.

Ainda, no primeiro levantamento realizado, o CAP coletado para árvores isoladas teve como valor mínimo 30 cm.

Figura 7 – Metodologia do censo de árvores isoladas.



A – Medição do CAP; B – Coleta das coordenadas geográficas através de aparelho GPS; C – Marcação dos indivíduos com plaqueta numerada; D – anotação das informações em planilhas digitais.

D. Quantificação da supressão de vegetação

A quantificação da supressão de vegetação nativa foi realizada somando esforços em campo e escritório através da sobreposição das estruturas do projeto com o mapeamento da vegetação.

E. Área de supressão

Para os fragmentos de vegetação, a quantificação do volume de madeira existente por hectare foi extrapolada para a área total de supressão de vegetação. A quantificação da área afetada de vegetação foi realizada com base em imagens de satélite de alta resolução, cujos diferentes usos do solo foram identificados e mapeados. O mapa de uso e ocupação do solo foi então sobreposto ao projeto executivo do empreendimento e as áreas classificadas como cobertura florestal nativa foram consideradas como supressão de vegetação. Somadas, essas áreas resultam no número de hectares de vegetação florestal diretamente impactada com a instalação do empreendimento.

F. Equação de volume

A variável de interesse para o presente estudo foi o volume total de madeira por hectare, com limite de erro definido em 20% e limite de probabilidade de 80%. Segundo Sydow *et al.* (2017), esse valor é considerado aceitável para florestas nativas, considerando a grande variação dos dados normalmente encontrados. O volume das espécies (estoque de madeira) e das amostras foi calculado utilizando o modelo volumétrico ajustado e recomendado pelo IFN-PR – Inventário Florestal Nacional no Paraná, realizado sob a coordenação do Serviço Florestal Brasileiro:

Para o volume total:

$$\ln \frac{V_t}{1000} = -17,96 + 0,96 \times \ln CAP^2 + 0,76 \times \ln H_t$$

Para o volume comercial:

$$\ln \frac{V_c}{1000} = -17,96 + 0,96 \times \ln CAP^2 + 0,76 \times \ln H_c$$

Para o volume de lenha:

$$V_l = V_t - V_c$$

Sendo:

V_t = Volume total individual (em metros cúbicos)

V_c = Volume comercial individual (em metros cúbicos)

V_l = Volume de lenha (em metros cúbicos)

CAP = Circunferência a 1,3 m do solo (em centímetros)

H_t = Altura total (em metros)

H_c = Altura comercial (em metros).

Os modelos foram ajustados por Vibrans *et al.* (2015) para volume de espécies da Florestal Ombrófila Mista do sul do Brasil. Todos os parâmetros de regressão para as equações são significativos ($\alpha=0,05$).

Para as árvores isoladas, foi calculado o volume de cada indivíduo presente na área diretamente afetada pelo empreendimento. O resultado da soma dos volumes individuais corresponde ao volume total de madeira proveniente do censo desses indivíduos.

G. Suficiência amostral

A estimativa de suficiência amostral foi realizada para o parâmetro de maior importância (volume por hectare), englobando o conjunto de todas as espécies (AUGUSTYNICZIK *et al.*, 2013), visando atingir o erro amostral estabelecido, neste caso de

20%, considerado adequado para inventários de florestas naturais (DIOGO SYDOW et al., 2017), com a probabilidade de 80%.

5.4. FITOSSOCIOLOGIA

A. Análise da estrutura horizontal e vertical

Para descrever a estrutura horizontal dos fragmentos florestais, foram utilizados parâmetros fitossociológicos, sendo eles: frequência absoluta (FA), que consiste na percentagem do número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie; densidade absoluta (DA), sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dado em indivíduos por hectare; e dominância absoluta (DoA), sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m^2/ha (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR).

Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o Índice de Valor de Importância (VI), dado pela soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300, mas este também é relativizado para que se tenha melhor entendimento, originando outro número que é a Porcentagem do Valor de Importância (% do VI).

O valor de cobertura é obtido por meio da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos.

Para o cálculo de parâmetros da estrutura vertical, a floresta foi dividida em 3 estratos verticais de acordo com o critério de estratificação recomendado por Souza (2003) e utilizado por Mariscal-Flores (1993), que estratifica a floresta em três estratos a partir da altura total dos indivíduos, de acordo com a seguinte metodologia:

- **Estrato inferior:** compreende as árvores com altura total (HT) menor que a altura média (H_m) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, $H < (H_m - 1\sigma)$;
- **Estrato médio:** compreende as árvores com $(H_m - 1\sigma) \leq H < (H_m + 1\sigma)$;
- **Estrato superior:** compreende as árvores com $H \geq (H_m + 1\sigma)$.

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSA_i) e Relativa (PSR_i), por espécie são obtidas pela solução das expressões propostas por Finol (1971).

A tabela a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos avaliados.

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Densidade	$D_{Ai} = \frac{N_i}{A}$ $D_{Ri} = \frac{D_{Ai}}{\sum_{i=1}^N D_{Ai}}$	DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha; DR_i - densidade relativa (%) da i-ésima espécie; N_i - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; N - número total de indivíduos amostrados; A - área total amostrada, em hectare.
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}$ $DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^N DoA_i}$	DoA_i - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m ² /ha; DoR_i - dominância relativa (%) da i-ésima espécie; Ab_i - área basal da i-ésima espécie, em m ² , na área amostrada.
Frequência	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^N FA_i}$	FA_i - frequência absoluta da i-ésima espécie; FR_i - frequência relativa (%) da i-ésima espécie; U_i - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie; U_t - número total de unidades amostrais.
Índice de Valor de Importância	$IVI_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	IVI (%) – Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	IVC (%) - Índice de Valor de Cobertura.
Posição Sociológica Absoluta	$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij}$	PSA_i - posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; S - Número de espécies; m - Número de estratos amostrados. VF_j - valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato; n_{ij} - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato.
Posição Sociológica Relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i}$	PSR_i (%) - posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie.

B. Análise e processamento de dados

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos e de estimativa volumétrica da vegetação foram efetuados através do programa estatístico de inventário florestal *Mata Nativa*₄

(CIENTEC, 2016), e possibilitou a análise dos aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais em questão. Esses parâmetros são obtidos através da análise das variáveis provenientes do inventário florestal. Para a digitação e conferência dos dados, foi utilizado o pacote estatístico do *Microsoft Office 2010*.

5.4.1. Índices de riqueza

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de riqueza e diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. O esforço amostral também foi avaliado mediante curvas de rarefação de espécies, neste caso visando demonstrar graficamente o quanto a amostragem encontra-se próxima ou distante de atingir a assíntota (i.e., o número máximo de espécies estimado para cada área). Para averiguar a suficiência em relação ao esforço amostral (parcelas amostrais) foi realizada rarefação pelo método Mao's tau com desvio padrão. Essa equação realiza uma estimativa da riqueza de uma área baseada em unidades amostrais. A fim de permitir uma extrapolação das distribuições espécie/amostra foi utilizada a equação do modelo não linear de Michaelis-Menten. Este estimador permite prever o ponto de estabilização e observar onde a suficiência amostral foi atingida (COLWELL, CODDINGTON, 1994).

Ainda, o estimador *Jackknife* de 1ª ordem se baseia no número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra. É uma técnica que visa reduzir a discrepância dos valores estimados, reduzindo a subestimação do número real de espécies em uma comunidade, com base no número representado em uma amostra. Segundo Palmer (1990), o valor de *Jackknife* de 1ª ordem foi o estimador mais preciso e menos tendencioso de oito métodos de extrapolação avaliados. A fórmula é descrita a seguir:

$$Jack\ 1 = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Onde:

S = Número de espécies observadas;

L = Número de espécies que ocorrem somente em uma amostra;

m = Número de amostras que contém a i-ésima espécie de um agrupamento.

O estimador *Bootstrap* é baseado na incidência de espécies, considerando a proporção de unidades de amostras que contém cada espécie. Foi inicialmente proposto por Efron (1979) como um método similar ao *Jackknife*, diferindo dos demais estimadores por

utilizar dados de todas as espécies amostradas para a estimativa da riqueza total. Tal estimador tem como objetivo prever o comportamento da distribuição de uma variável aleatória, considerando a amostra como se ela fosse uma população e aplicando a reamostragem com reposição da amostra original.

$$S_{boot} = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - p_k)^m$$

Os cálculos foram realizados através do programa PAST 3.07 (HAMMER et al., 2001).

5.4.2. Índices de diversidade

Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. O índice de Shannon considera esses dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados. A seguir apresenta-se a fórmula utilizada para o cálculo do índice de Shannon (CIENTEC, 2016):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i$$

Onde:

$p_i = n_i/N$, isto é, densidade relativa da i -ésima espécie por área;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos.

O índice de dominância de Simpson (C) é um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior. É calculado como:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}; C = 1 - I$$

Onde:

I = medida de dominância;

C = índice de dominância de Simpson;

n_i = número de indivíduos amostrado a *i*-ésima espécies;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

Ainda, o índice de Pielou (*J'*) é derivado do índice de Shannon e considera uma população onde todas as espécies são igualmente abundantes, refletindo a máxima diversidade. O valor estimado de *J'* varia de 0 (zero) a 1 (um) e representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, sendo 0 a uniformidade mínima e 1 a uniformidade máxima (Pielou, 1966). A sua fórmula é descrita a seguir:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Em que:

J' = Índice de equabilidade de Pielou;

H'max = Ln (*S*) = diversidade máxima;

S = Número de espécies amostradas (riqueza).

5.5. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL

Como ferramentas para definição dos estágios sucessionais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos através da Resolução Conama n.º 02/1994, que define e caracteriza a vegetação primária e os estágios sucessionais secundários da vegetação para fisionomias vegetais dentro do bioma Mata Atlântica. A tabela a seguir apresenta os parâmetros indicadores que constam na Resolução.

Tabela 6 - Parâmetros básicos para classificação de estágio sucessional de fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, conforme Resolução Conama n.º 02/1994

Parâmetro/estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
N.º de estratos	1	1-2	≥2
N.º de espécies lenhosas	1 a 10	5-30	≥30
Área basal (m²/ha)	8 a 20	15-35	≥30
Altura das espécies do dossel (m)	Até 10	8-17	≥30
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10-40	20-60
Crescimento das árvores do dossel	Rápido	Moderado	Lento
Vida média das árvores	Curta	Média	Longa
Amplitude diamétrica	Pequena	Média	Grande
Amplitude da altura	Pequena	Média	Grande
Epífitas	Raras	Poucas	Abundante
Lianas herbáceas	Abundantes	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	Ausentes	Raras	Presente
Gramíneas	Abundantes	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

Com o objetivo de avaliar os parâmetros estabelecidos para lianas, epífitas, gramíneas e plântulas de regeneração de árvores do dossel, da resolução do Conama, foi estabelecida uma metodologia para definição de classes numéricas a fim de representar de forma quantificável os termos expressos como “ausentes”, “raras”, “poucas”, “presente” e “abundantes”.

Para isso, foram definidos intervalos de classe para cada parâmetro analisado, através da amplitude dos dados obtidos em campo, cuja metodologia será apresentada na sequência, gerando assim classes para todos os parâmetros, sendo uma classe para representar cada estágio sucessional: secundário avançado, secundário médio e secundário inicial. Após a definição das amplitudes das classes, estas foram equiparadas às terminologias da resolução, permitindo assim que cada parcela fosse avaliada conforme o estágio sucessional para todos os parâmetros estabelecidos no ato legal.

Tal procedimento foi utilizado para os parâmetros de epífitas (n.º de indivíduos), lianas (n.º de indivíduos), gramíneas (% de cobertura) e plântulas (n.º de indivíduos), elementos observados passíveis de quantificação, porém, para os quais a legislação não apresenta uma metodologia para definição de suas quantidades.

Para os parâmetros que contêm os intervalos de valores descritos na Resolução Conama n.º 02/1994, como altura média e DAP, foram utilizados os valores médios encontrados no inventário florestal. A classificação de estágio sucessional foi realizada para cada uma das parcelas alocadas, com base nos resultados obtidos individualmente.

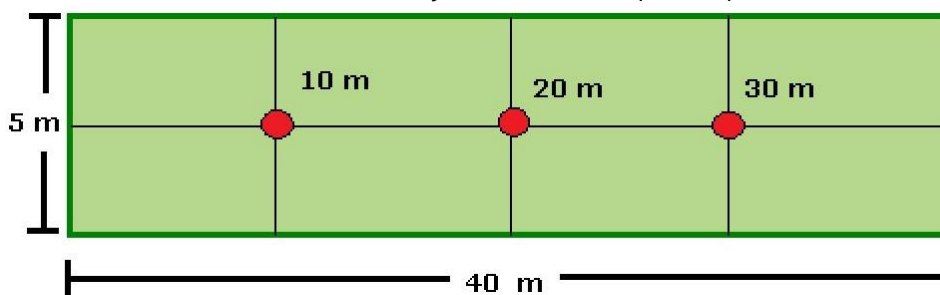
Ressalta-se que para definição de estágios sucessionais dos polígonos que não possuíam unidades amostrais alocadas, foi realizada a estratificação/agrupamento de fragmentos de acordo com sua homogeneidade (exemplo: análise visual, formação de corredores ecológicos, localização de fragmentos, desenvolvimento de acordo com imagens históricas, dimensão e formato das áreas).

A seguir são apresentadas as metodologias realizadas em campo para contagem de lianas, epífitas e gramíneas.

Lianas e epífitas

Para a contagem das lianas e epífitas foram demarcados, ao longo dos 40 metros da linha central da parcela do inventário florestal, os pontos em 10, 20 e 30 metros, respectivamente, como indica a Figura 8. Sobre esses pontos foram definidos quatro pontos-quadrantes, direcionados através do lançamento de uma cruzeta (visando aleatorizar suas posições). Em seguida, avaliou-se o forófito (ponto de apoio para epífitas e lianas) mais próximo ao ponto central da cruzeta, em cada um dos quatro quadrantes, totalizando 12 contabilizações, ou seja, 12 forófitos analisados por parcela de 200 m². Foram contadas todas as epífitas e lianas existentes nesses forófitos e, através da soma dessas contabilizações, encontrou-se o valor referente à quantidade total de epífitas e de lianas observadas por parcela.

Figura 8 - Esquema representativo da parcela de 200 m², com os pontos em vermelho demonstrando onde é lançada a cruzeta dos pontos-quadrantes.



Gramíneas

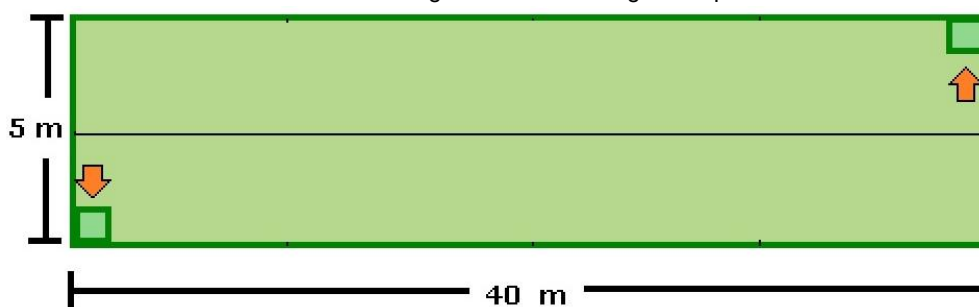
Nas extremidades opostas das parcelas de 200 m² foram instaladas duas parcelas de 1 m² cada (Figura 9), onde foi estimada a taxa de cobertura de gramíneas, quando possível

com o número de indivíduos e taxa de cobertura por espécie. A presença de gramíneas é um parâmetro que auxilia na caracterização do estágio sucessional.

Plântulas

A fim de verificar a presença de regeneração de espécies arbóreas do dossel, nas parcelas de 1 m² das extremidades das parcelas de 200 m² (mesmas em que foram mensuradas gramíneas), foram contadas as plântulas, por espécie/morfoespécie.

Figura 9 - Esquema representativo de montagem das subparcelas de 1 m² para estimativa de taxa de cobertura de gramíneas e contagem de plântulas.



5.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

A área de intervenção das obras foi sobreposta ao mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais da região, o que possibilitou calcular a área de intervenção através de ferramentas de geoprocessamento. A área de intervenção foi definida com base no projeto do empreendimento, incluindo o dimensionamento de cortes e aterros, considerando ainda um *offset* de 2 metros a partir dos limites destas feições.

Ainda, foram investigadas as unidades de conservação (conforme Lei Federal n.º 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) existentes na AI do empreendimento.

6. RESULTADOS

6.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO

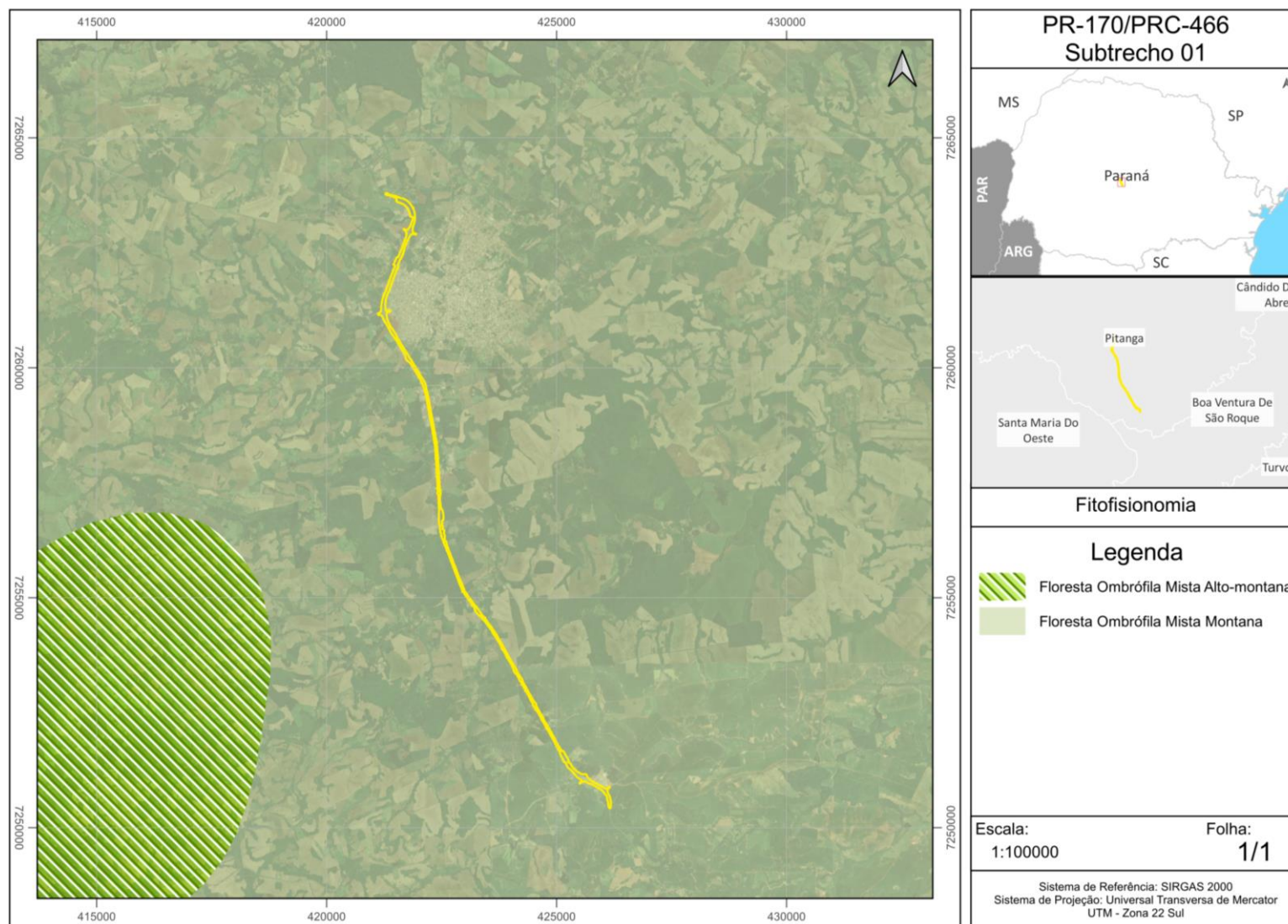
6.1.1. Vegetação original

O empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos naturais) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade. De acordo com o mapeamento do ITCG (2009), a área objeto deste inventário florestal (Subtrecho 01) está situada nas fitofisionomias Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Alto-montana. A Figura 10 apresenta o mapa de fitofisionomias na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. A delimitação da AID incorporou conceitos de análise de paisagem (cobertura florestal, uso do solo e hidrografia), além de distâncias fixas pré-definidas. Desta forma, AID foi definida considerando um raio mínimo de 500 m a partir da área de ampliação da rodovia, além dos aspectos topográficos e da bacia hidrográfica da área do projeto.

A Floresta Ombrófila Mista é exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites (IBGE, 1992). É uma unidade fitoecológica onde se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (IBGE, 1992).

Uma das principais espécies associadas a essa formação florestal é a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A ela se integram diversas espécies características, tais como: *Ocotea porosa* (imbuia), *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (erva-mate), *Dicksonia sellowiana* Hook. (xaxim-bugio), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (gabioba), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo), entre outras (MAACK, 2002).

Figura 10 – Fitofisionomia presente na AID da rodovia.



6.1.2. Vegetação atual

Atualmente a vegetação interceptada pela faixa de ampliação da rodovia encontra-se alterada em relação à sua condição original. Como esperado em empreendimentos lineares, como rodovias, o uso do solo na faixa de ampliação da PR-170/PRC-466 é um mosaico de diferentes atividades produtivas e remanescentes de vegetação em diferentes estágios de conservação.

A Tabela 7 e as Figuras 11, 12 e 13 apresentam o uso e ocupação do solo em toda a área de intervenção necessária para ampliação da rodovia (Subtrecho 01), incluindo a área necessária para movimentação de terra e obras de ampliação.

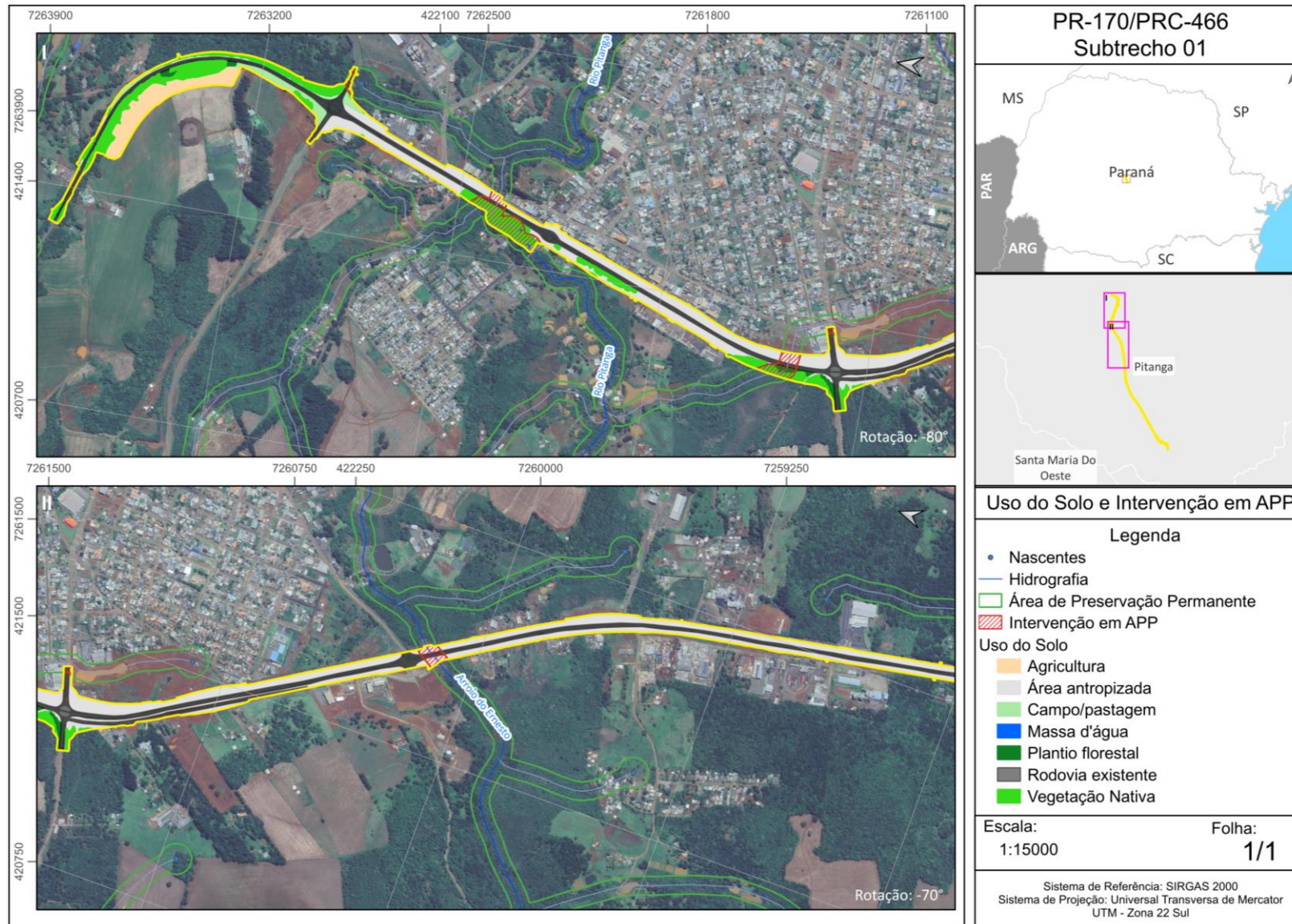
Tabela 7 - Uso e ocupação do solo na área de intervenção.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Vegetação Nativa*	17,56	19,82
Área antropizada	32,11	36,25
Rodovia existente	22,03	24,88
Campo/pastagem	6,26	7,07
Agricultura	7,11	8,03
Plantio florestal	3,45	3,89
Massa d'água	0,05	0,06
Total	88,57	100

*Vegetação em estágio inicial e médio.

Observa-se que aproximadamente 61% da área de intervenção corresponde as áreas que já possuem a rodovia existente e áreas antropizadas.

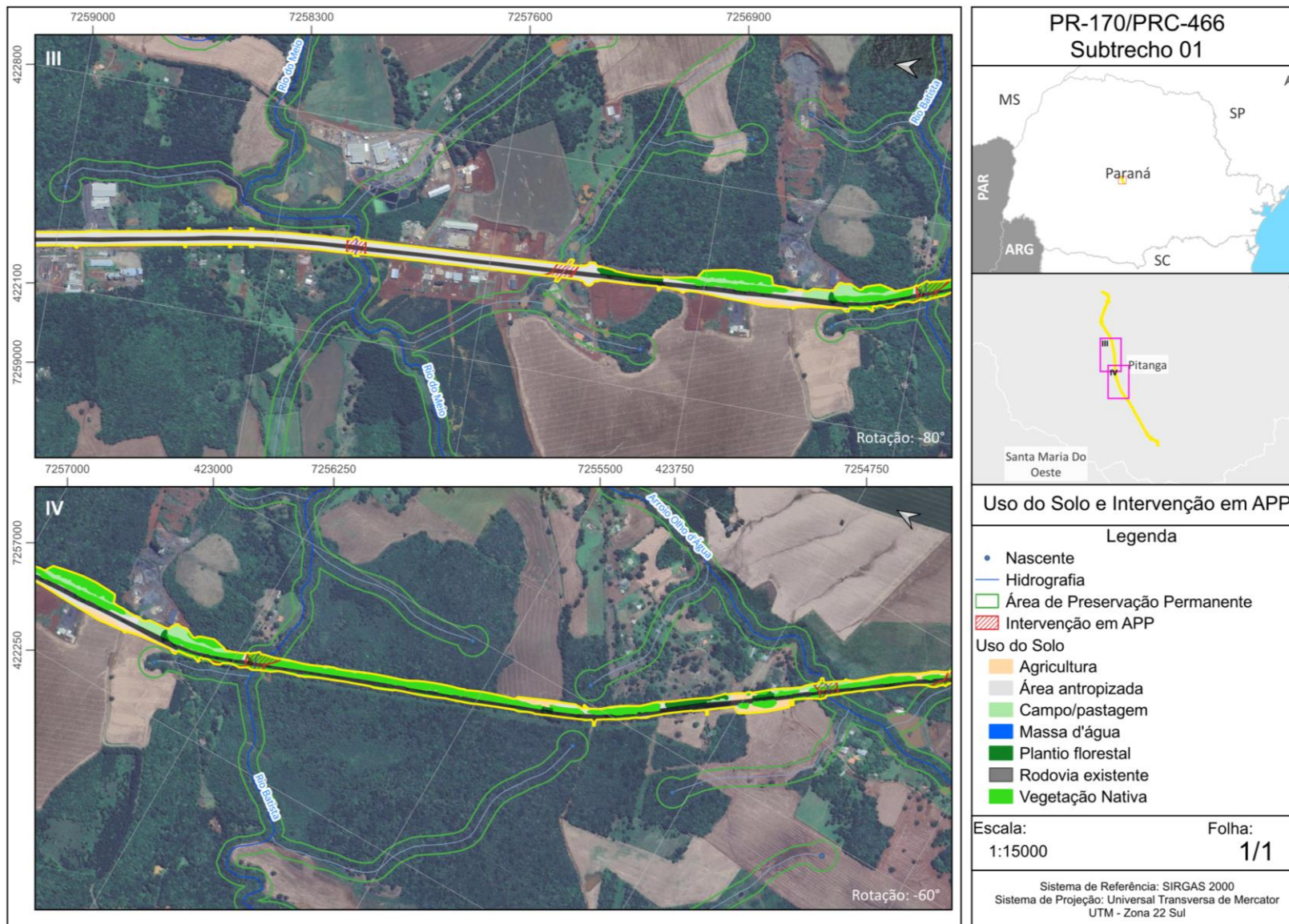
Figura 11 - Uso do solo e áreas de preservação permanente



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

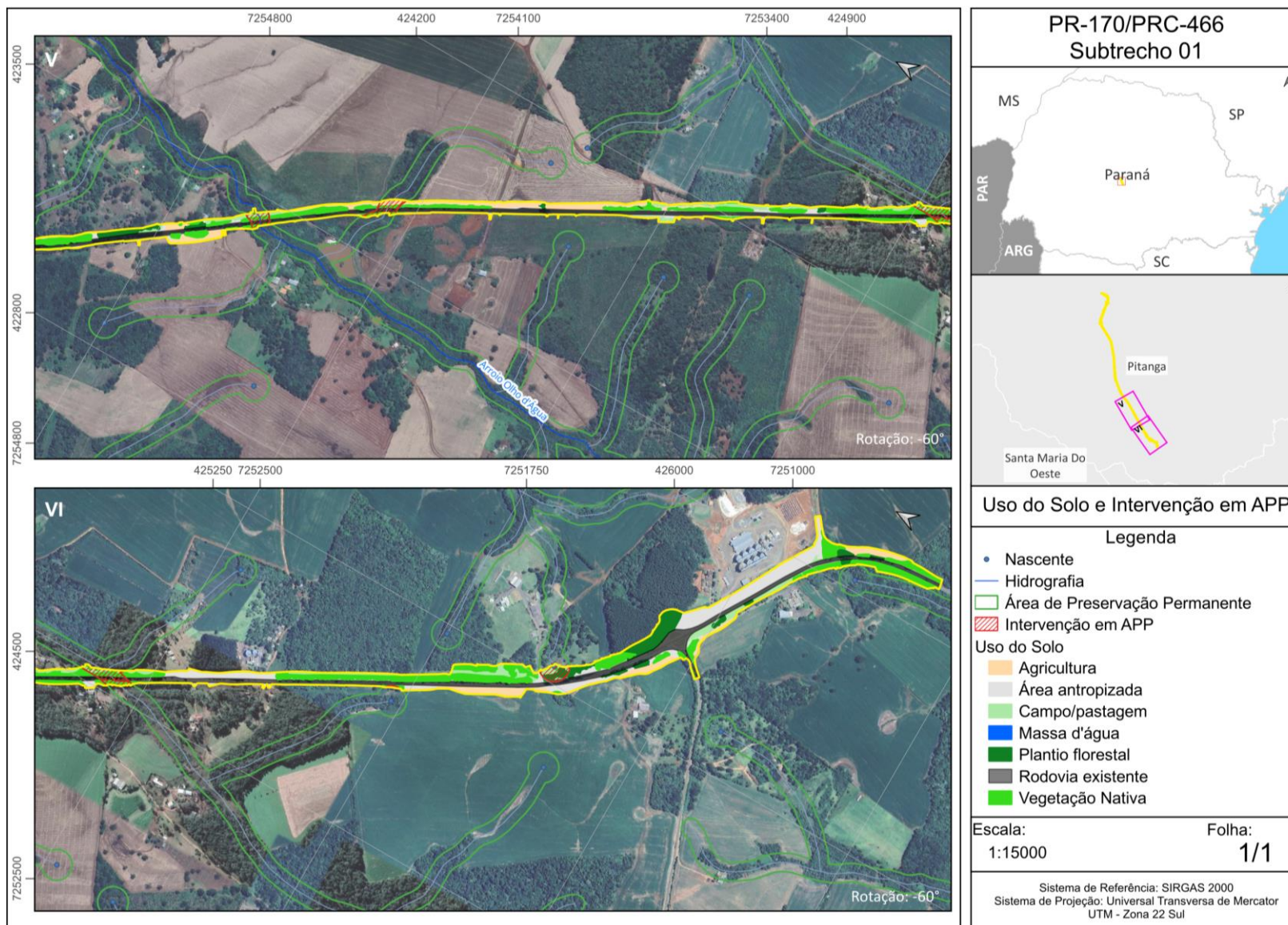
| Figura 12 - Uso do solo e áreas de preservação permanente



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

Figura 13 - Uso do solo e áreas de preservação permanente



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

A vegetação natural predominantemente consiste em Floresta Ombrófila Mista em estágios inicial e médio de regeneração secundária, frequentemente apresentando sinais de degradação causada pela atividade antrópica sobre os fragmentos. A vegetação herbácea ocorrente é principalmente composta por espécies exóticas, como pastagens.

A degradação dos fragmentos florestais é resultado de múltiplos fatores interligados. A fragmentação do habitat reduz a área disponível para a fauna e flora, aumentando o isolamento entre os fragmentos e dificultando o deslocamento das espécies. Os efeitos de borda, que incluem mudanças microclimáticas e a predominância de espécies generalistas, têm impactos negativos significativos na biodiversidade local. Pressões antrópicas, como a conversão de florestas em áreas agrícolas e urbanas, e a introdução de espécies exóticas invasoras exacerbam ainda mais essa situação.

Adicionalmente, a degradação ecológica interna, caracterizada pela diminuição da diversidade de espécies e alterações nos processos ecológicos, reduz o valor de conservação, integridade e biodiversidade nos fragmentos florestais.

Figura 14 - Aspecto geral da vegetação na área de intervenção.



Figura 15 - Aspecto geral da vegetação na área de intervenção



Figura 16 - Aspecto geral da vegetação na área de intervenção



6.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Durante os trabalhos de campo foram identificadas e anotadas as espécies avistadas, de modo a gerar uma listagem florística que abrangesse todos os hábitos e formas de vida da flora local.

Foram registradas 128 espécies, distribuídas em 50 famílias botânicas, sendo Myrtaceae e Lauraceae as famílias com maior riqueza, ambas com oito espécies. Em seguida, destacaram-se Pteridaceae e Orchidaceae, com seis espécies cada, seguidas das famílias Bignoniaceae, Euphorbiaceae e Polypodiaceae, cada uma com cinco espécies. Do total de espécies, 17 são endêmicas do Brasil. A flora registrada é predominantemente nativa (123), com apenas cinco espécies exóticas (Tabela 8).

Quanto às formas de vida, predominaram as árvores, com 75 espécies, seguidas por ervas (40 espécies) e arbustos (6 espécies). Além disso, foram registradas duas espécies de palmeira, três de subarbusto e duas de liana/volúvel/trepadeira.

Tabela 8 – Resultado do levantamento florístico.

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
1	Acanthaceae	<i>Dicliptera squarrosa</i> Nees	Erva, SubArb.	Nat.	NE	Rara	-
2	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Arb., Árv.	Nat.	NE	-	-
3	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Árv.	Nat.	NE	-	-
4	Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Árv.	Nat.	NE	-	-
5	Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Árv.	Nat.	NE	-	-
6	Araliaceae	<i>Hydrocotyle callicephalo</i> Cham & Schtdl.	Erva	Nat.	NE	-	-
7	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Árv.	Nat.	NE	Rara	EN
8	Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Palmeira	Nat.	E	-	VU
9	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira	Nat.	NE	-	-
10	Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Árv.	Nat.	NE	-	-
11	Asteraceae	<i>Moquiniastrium polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Árv.	Nat.	NE	-	-
12	Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Árv.	Nat.	E	-	-
13	Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Árv.	Nat.	NE	-	-
14	Asteraceae	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H.Rob.	Árv.	Nat.	E	-	-
15	Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	-	-
16	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	-	-
17	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	Em perigo	-
18	Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Árv.	Nat.	E	-	-
19	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Árv.	Nat.	E	-	-
20	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-
21	Blechnaceae	<i>Lomardium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	Erva	Nat.	NE	-	-
22	Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Erva	Nat.	NE	-	-
23	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Erva	Nat.	NE	-	-
24	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-



N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
25	Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	Erva	Nat.	NE	-	-
26	Bromeliaceae	<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	Erva	Nat.	E	-	-
27	Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Arb.	Nat.	NE	-	-
28	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
29	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-
30	Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C.B.Clarke	Erva,Lia./vol./trep.	Nat.	NE	-	-
31	Commelinaceae	<i>Tradescantia mundula</i> Kunth	Erva	Nat.	NE	-	-
32	Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	Árv.	Nat.	NE	-	-
33	Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	Árv.	Nat.	E	-	-
34	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Árv.	Nat.	NE	-	EN
35	Dryopteridaceae	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching var. submarginalis	Erva	Nat.	NE	-	-
36	Dryopteridaceae	<i>Polystichum platylepis</i> Fée	Erva	Nat.	E	-	-
37	Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	Erva	Nat.	NE	-	-
38	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Arb.	Nat.	NE	-	-
39	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
40	Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	Arb.	Nat.	NE	-	-
41	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	Arb.,SubArb.	Nat.	E	-	-
42	Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Árv.	Nat.	NE	-	-
43	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
44	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
45	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
46	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
47	Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Árv.	Nat.	E	-	-
48	Fabaceae	<i>Senna araucarietorum</i> H.S.Irwin & Barneby	Arb.	Nat.	E	-	-
49	Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Árv.	Nat.	NE	-	-
50	Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
51	Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
52	Lauraceae	<i>Aiouea amoena</i> (Nees & Mart.) R. Rohde	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
53	Lauraceae	<i>Aiouea sellowiana</i> (Nees & Mart.) R. Rohde	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
54	Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Árv.	Nat.	E	-	-
55	Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart	Árv.	Nat.	E	-	-
56	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Árv.	Nat.	E	-	-
57	Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Árv.	Nat.	NE	Rara	EN
58	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Árv.	Nat.	NE	-	-
59	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Árv.	Nat.	NE	-	-
60	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-
61	Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.	Arb.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
62	Marantaceae	<i>Goeppertia eichleri</i> (Petersen) Borchs. & S.Suárez	Erva	Nat.	E	-	-
63	Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Arb.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
64	Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Árv.	Nat.	NE	-	-
65	Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Árv.	Nat.	E	-	-
66	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-
67	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Árv.	Nat.	NE	-	VU
68	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Árv.	Ex.	NE	-	-
69	Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Árv.	Nat.	E	-	-
70	Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Árv.	Nat.	NE		
71	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
72	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Árv.	Nat.	NE	-	-
73	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Árv.	Ex.	NE	-	-
74	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
75	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
76	Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	Rara	



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
77	Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Árv.	Nat.	E	Em perigo	-
78	Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Árv.	Nat.	NE	-	-
79	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Árv.	Nat.	E	-	-
80	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Árv.	Ex.	NE	-	-
81	Orchidaceae	<i>Campylocentrum grisebachii</i> Cogn.	Erva	Nat.	NE	-	-
82	Orchidaceae	<i>Cyclopogon</i> sp.	Erva	Nat.	NE	-	-
83	Orchidaceae	<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	Erva	Nat.	NE	-	-
84	Orchidaceae	<i>Gomesa recurva</i> R.Br.	Erva	Nat.	NE	-	-
85	Orchidaceae	<i>Govenia utriculata</i> Lindl.	Erva	Nat.	NE	-	-
86	Orchidaceae	<i>Phymatidium microphyllum</i> (Barb.Rodr.) Toscano	Erva	Nat.	E	-	-
87	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Árv.	Ex.	NE	-	-
88	Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	Erva	Nat.	NE	-	-
89	Piperaceae	<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	Erva	Nat.	E	-	-
90	Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	Arb.	Nat.	E	-	-
91	Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	Erva	Nat.	E	-	-
92	Poaceae	<i>Merostachys</i> sp.	Erva	Nat.	NE	-	-
93	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	Erva	Nat.	NE	-	-
94	Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Erva	Nat.	NE	-	-
95	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum crispum</i> Fée	Erva	Nat.	NE	-	-
96	Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Erva	Nat.	NE	-	-
97	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Erva	Nat.	NE	-	-
98	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Erva	Nat.	E	-	-
99	Polypodiaceae	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	Erva	Nat.	NE	-	-
100	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
101	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
102	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
103	Pteridaceae	<i>Adiantum pseudotinctum</i> Hieron.	Erva	Nat.	NE	-	-
104	Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	Erva	Nat.	NE	-	-
105	Pteridaceae	<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn & Decken	Erva	Nat.	NE	-	-
106	Pteridaceae	<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore) J. Sm. ex C. Chr.	Erva	Nat.	E	-	-
107	Pteridaceae	<i>Pteris deflexa</i> Link	Erva	Nat.	NE	-	-
108	Pteridaceae	<i>Pteris lechleri</i> Mett.	Erva	Nat.	NE	-	-
109	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Árv.	Nat.	NE	-	-
110	Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	Arb., Erva, Lia./vol./trep., SubArb.	Nat.	NE	-	-
111	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Árv.,Arb.	Ex.	NE	-	-
112	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árv.	Nat.	NE	-	-
113	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Arb.,Árv.	Nat.	E	-	-
114	Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Arb.,Árv.	Nat.	E	-	-
115	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-
116	Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
117	Loranthaceae	<i>Struthanthus rhynchophyllus</i> Eichler	Erva	Nat.	E	-	-
118	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Hieron. ex Niederl.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
119	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
120	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	Arb., Lia./vol./trep., Subarb.	Nat.	NE	-	-
121	Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Árv.	Nat.	NE	-	-
122	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
123	Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Árv.	Nat.	NE	-	-
124	Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Árv.	Nat.	NE	-	-
125	Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
126	Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-
127	Theaceae	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA
128	Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Árv.	Nat.	NE	-	-

Legenda: Hábito: Arb – arbusto; Árv – árvore; Erva – erva; Subarb – subarbusto; Lia – liana; Vol – volúvel; Trep – trepadeira; Suc – suculenta; Nat. - Nativa; Ex. - Exótica. Endemismo:

E - Endêmica do Brasil; NE - Não Endêmica do Brasil. Estado de conservação (IAT e MMA): EN – Em perigo; DD – dados deficientes; VU – Vulnerável.



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

6.2.1. Espécies ameaçadas

Verificou-se que oito (7) espécies registradas na área de intervenção do empreendimento estão incluídas nas listas oficiais de espécies ameaçadas da flora, tanto em nível estadual quanto federal. Dessas, seis constam na lista do Instituto Água e Terra (IAT) do Paraná e cinco na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Tabela 9).

Tabela 9 - Espécies que apresentam grau de ameaça

Família	Espécie	N	IAT	MMA
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	355	Rara	EN
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	4	Em perigo	-
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	136	Rara	EN
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	Rara	-
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	135	Em perigo	-
Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	2	-	VU
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	75	-	EN
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	206	Rara	VU
TOTAL		913		

Legenda: N (Área de intervenção) – Quantidade de árvores presentes na área de intervenção estimadas pelo inventário e censo florestal; N/A – Não se aplica por não possuir porte arbóreo; Estado de conservação (IAT e MMA): EN – em perigo; DD – dados deficientes; VU – vulnerável.

Entre as espécies ameaçadas, destacam-se o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e o cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), amplamente explorados para fins madeireiros. Outro exemplo é o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook.), uma samambaia arborescente que, apesar de não ser madeireira, foi intensamente explorada no passado para a utilização de suas fibras na produção de vasos e substratos para plantas ornamentais.

6.2.2. Registros fotográficos

As figuras a seguir apresentam registros fotográficos de espécies avistadas nos limites de supressão para obra do Subtrecho 01 da PR-170/PRC466.

Figura 17 - *Aegiphila integrifolia*



Figura 18 - *Aiouea sellowiana*.



Figura 19 - *Allophylus edulis*



Figura 20 - *Handroanthus chrysotrichus*



Figura 21 - *Jacaranda puberula*



Figura 22 - *Ocotea porosa*



6.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

Sobrepondo o projeto de ampliação da PR-170/PRC-466 com o mapeamento de uso do solo atual, observou-se a necessidade de supressão da cobertura florestal na ordem de 17,56 hectares de Floresta Ombrófila Mista.

Com base nas avaliações realizadas por parcela, foi realizado um mapeamento estimado de acordo com os estágios sucessionais. Para esta classificação, também foram avaliadas as imagens de satélite com o intuito de complementar as informações geradas no escritório. A tabela a seguir apresenta a estimativa de supressão por estágio sucessional de vegetação e por localização (perímetro urbano ou rural).

Tabela 10 - Quantificação da área de supressão por estágio sucessional e por localização

Tipo de intervenção	Intervenção em Perímetro Urbano	Intervenção fora do Perímetro Urbano	Área (ha)
Supressão de Fragmentos em Estágio Inicial	2,34	4,53	6,87
Supressão de Fragmentos em Estágio Médio	2,13	8,56	10,69
Total	4,47	13,09	17,56

Ainda, verificou-se a presença de 263 árvores isoladas nativas passíveis de supressão para a implantação do empreendimento, conforme exposto na Tabela 1.

Figura 23 – Fragmentos de supressão e indivíduos isolados (I e II)

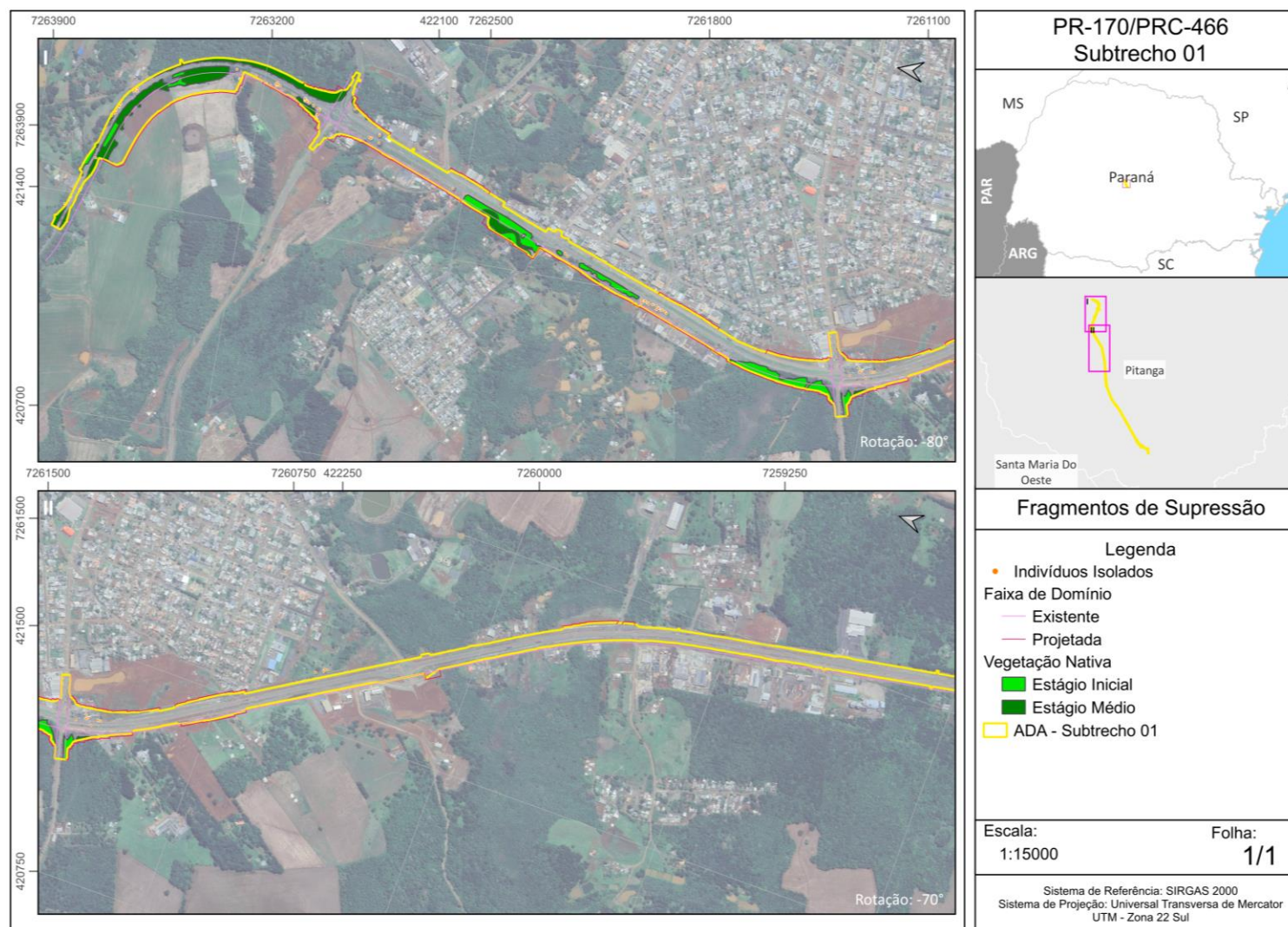
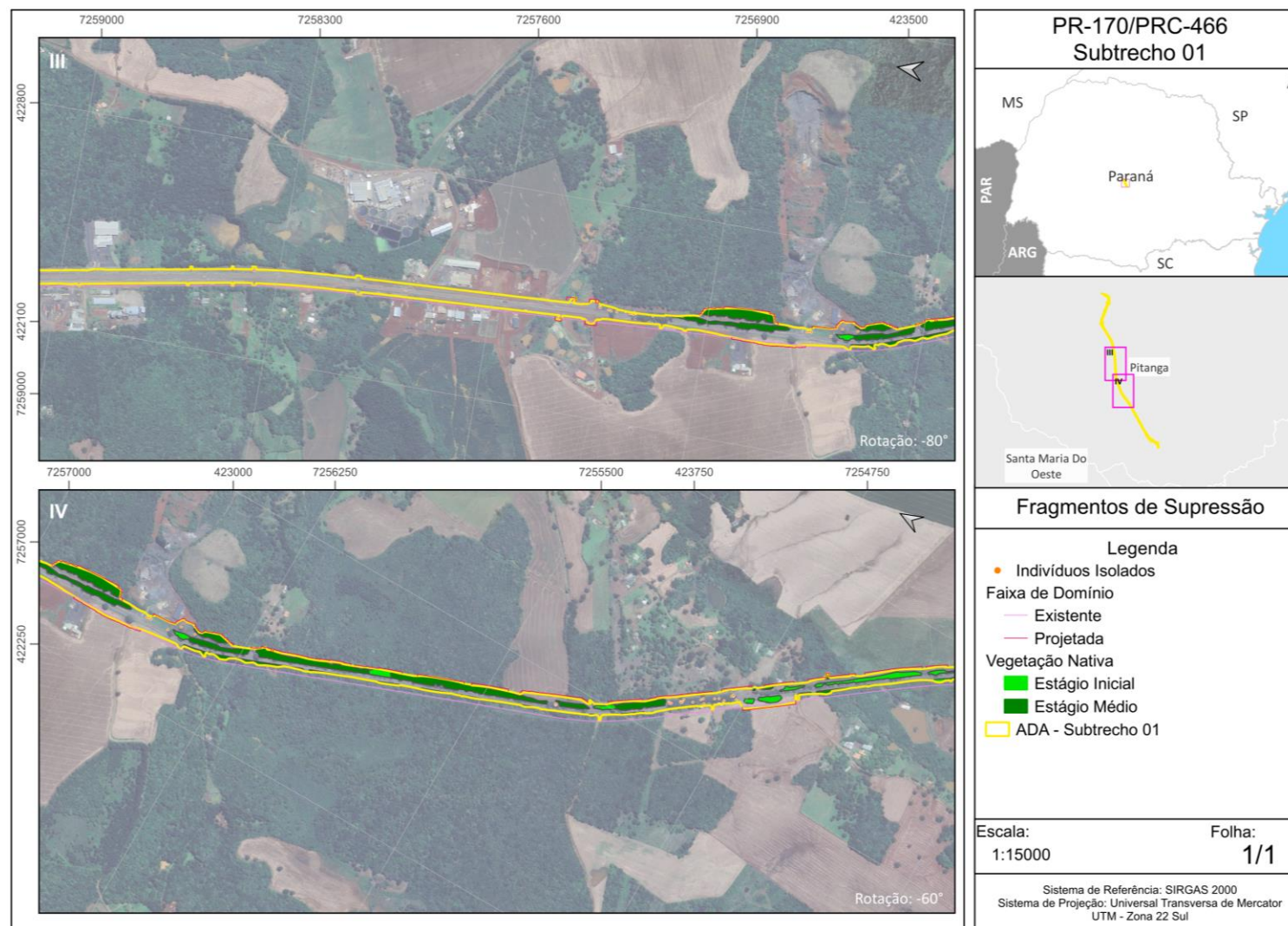


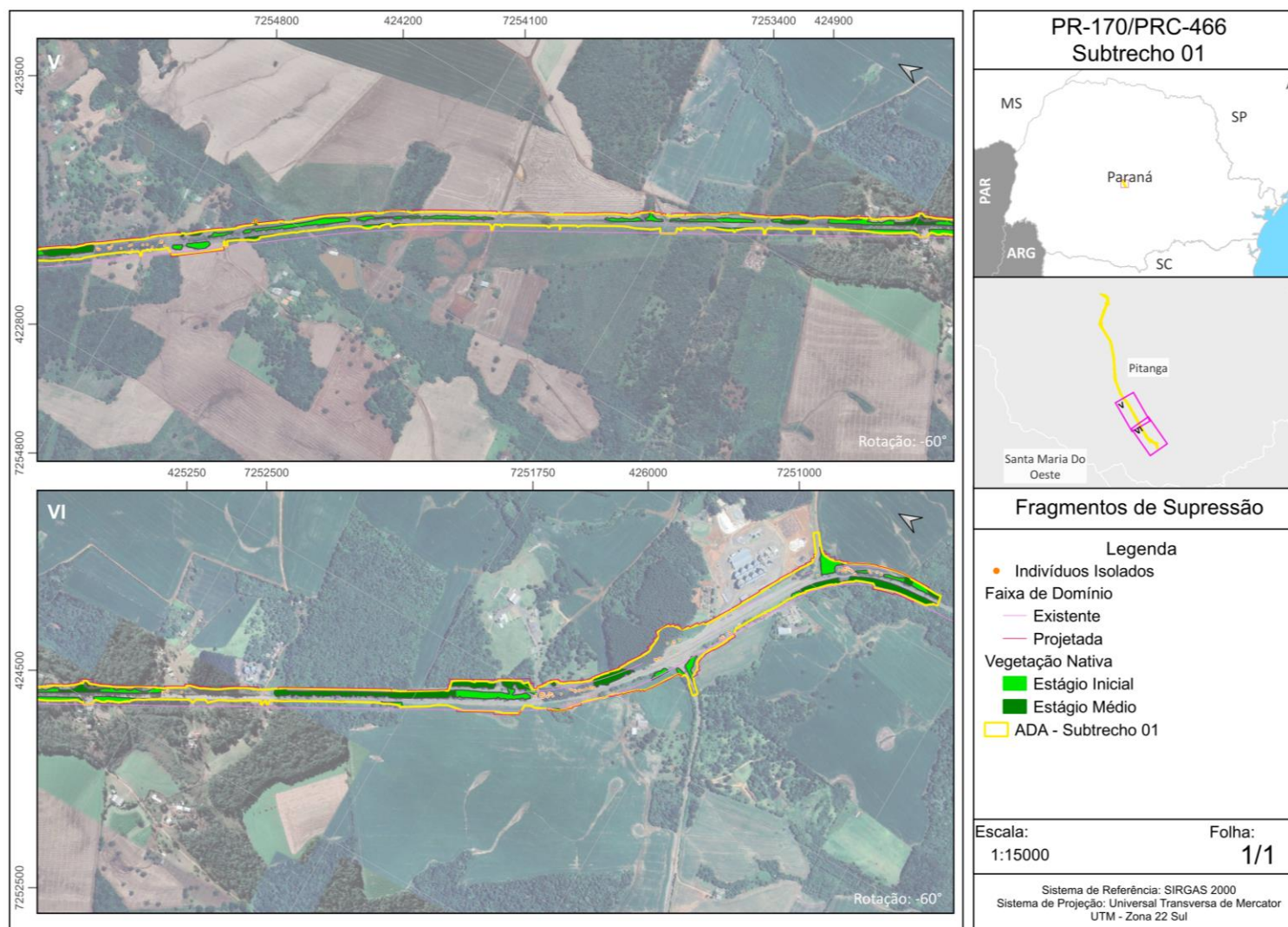
Figura 24 – Fragmentos de supressão e indivíduos isolados (III e IV)



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

Figura 25 – Fragmentos de supressão e indivíduos isolados (V e VI)



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

A supressão florestal para a ampliação de empreendimentos rodoviários existentes tem um impacto relativamente menor em comparação com a implantação de novos empreendimentos, principalmente porque a ampliação não resulta na fragmentação de corredores ecológicos já estabelecidos. Esse tipo de obra preserva a conectividade ecológica e a funcionalidade dos corredores existentes, pois não introduz novas barreiras significativas.

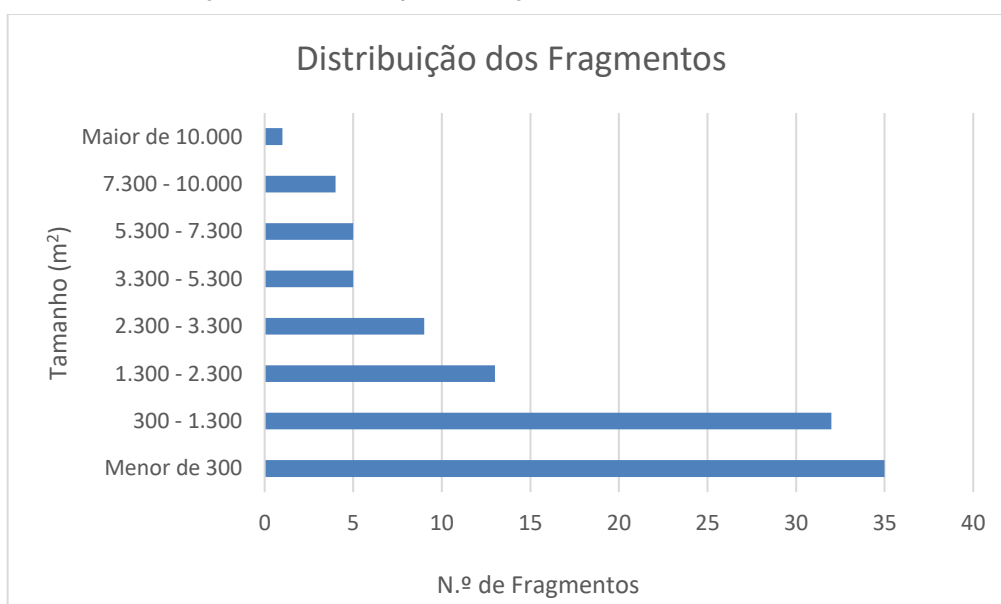
Além disso, a supressão de vegetação em empreendimentos lineares, como rodovias, ocorre de forma dispersa ao longo do traçado do projeto. Embora a área total de vegetação suprimida seja significativa, ela está distribuída em vários pontos ao longo da rodovia, o que resulta em um impacto menor do que a supressão de uma área equivalente em um único fragmento.

Para embasar essa análise, foi realizada a classificação das 104 áreas de supressão por intervalo de tamanho e sua distribuição em cada intervalo:

Tabela 11 – Distribuição das áreas de supressão

Classe	Intervalo (m ²)	Ocorrência
1	Menor de 300	35
2	300 - 1.300	32
3	1.300 - 2.300	13
4	2.300 - 3.300	9
5	3.300 - 5.300	5
6	5.300 - 7.300	5
7	7.300 - 10.000	4
8	Maior de 10.000	1

Figura 26 – Distribuição da Fragmentos por tamanho de área.



Com base nas informações apresentadas, em relação a distribuição dos fragmentos por tamanho de área, observa-se que, de um total de 104 áreas analisadas, 80 estão localizadas nas classes de tamanho menores que 2.300 m² (classes 1, 2 e 3), o que indica uma concentração significativa de fragmentos em áreas menores. Por outro lado, apenas uma área possui tamanho maior que 10.000 m² (classe 8), evidenciando a menor frequência de áreas maiores.

6.4. VOLUMETRIA

A vegetação que sofrerá impacto nas margens da rodovia PR-170/PRC-466 (Lote 01, Subtrecho 01) apresenta, em média, 251,21 m³ de volume de madeira por hectare.

A área basal média (G) é de 30,62 m²/ha, e a densidade absoluta é de 1.581 indivíduos por hectare (N/ha). Como o valor do fator de correção obtido foi de 0,99, a população é considerada infinita.

A Tabela 12 a seguir, contém os principais parâmetros estatísticos para os fragmentos florestais. Para o processamento do inventário os indivíduos de xaxins foram desconsiderados, uma vez que não apresentam volume de madeira e que os espécimes de *Dicksonia sellowiana* são passíveis de realocação.

Tabela 12 – Principais parâmetros estatísticos para os fragmentos florestais.

Parâmetro	Resultado	Unidades
Área total	17,56	(ha)
Probabilidade (%)	80,00	(%)
Somatório do volume das parcelas	65,32	(m ³)
Volume médio das parcelas	5,02	(m ³)
Variância dos volumes	6,56	(m ³)
Desvio padrão dos volumes	2,56	(m ³)
Coeficiente de variação	50,96	(%)
Limite de Erro (LE)	20,00	(%)
Erro de amostragem (LE*média)	1,00	(m ³)
Parcelas	13,00	Unidade
Fator de correção	0,99	Infinita
Valor de t tabelado	1,36	-
Número ideal de parcelas	12	Unidade
Variância da média (S ²)	0,50	(m ³)
Erro padrão da média (S)	0,71	(m ³)
Erro de amostragem absoluto	0,96	(m ³)
Erro de amostragem relativo	19,17	(%)
Estimativa do volume total da população	4.411,31	(m ³)
IC para a média (parcela)	4,06 ≥ 5,02 ≤ 5,99	(m ³)
IC para a média (hectare)	203,06 ≥ 251,21 ≤ 299,37	(m ³ /ha)
IC para o total	3565,74 ≥ 4411,31 ≤ 5256,88	m ³

Legenda: IC (intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população).

As tabelas a seguir apresentam a quantificação estimada do volume de material lenhoso a ser suprimido por espécie em fragmentos florestais. O volume comercial foi considerado para toras com DAP superiores a 25 cm.

Tabela 13 - Volume por espécie em fragmentos

Nome científico	Nome popular	N/ha	Volumes por hectare (m³)			N	Volumes totais (m³)		
			VL/ha	VC/ha	VT/ha		VL	VC	VT
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	469	43,773	3,511	47,284	8.240	768,651	61,654	830,305
<i>Aiouea sellowiana</i>	canela-raposa	181	45,212	7,906	53,119	3.174	793,928	138,836	932,764
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	77	10,091	4,186	14,277	1.351	177,200	73,507	250,706
<i>Aiouea amoena</i>	canela-alho	77	20,601	5,854	26,455	1.351	361,757	102,796	464,553
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	54	21,088	9,552	30,640	946	370,307	167,727	538,034
<i>Piptocarpha axillaris</i>	vassourão	38	3,590	0,788	4,378	675	63,033	13,840	76,872
<i>Indeterminada</i>	-	35	3,274		3,274	608	57,484		57,484
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	35	5,825	0,565	6,390	608	102,286	9,916	112,202
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	35	2,515		2,515	608	44,162		44,162
<i>Morta</i>	-	35	1,713		1,713	608	30,083		30,083
<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	31	4,763	1,890	6,653	540	83,637	33,189	116,826
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	31	2,257		2,257	540	39,634		39,634
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	27	3,111		3,111	473	54,629		54,629
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	27	1,066		1,066	473	18,721		18,721
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	27	1,738		1,738	473	30,519		30,519
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	27	2,033		2,033	473	35,700		35,700
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	23	2,291		2,291	405	40,236		40,236
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	gabirola	23	3,350		3,350	405	58,820		58,820
<i>Cabralea canjerana</i>	canjarana	23	3,665		3,665	405	64,365		64,365
<i>Cordyline spectabilis</i>	uvarana	19	0,611		0,611	338	10,732		10,732
<i>Sapium glandulosum</i>	janaguba	19	1,264		1,264	338	22,199		22,199
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	19	3,574	3,708	7,282	338	62,766	65,106	127,871
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	15	0,499		0,499	270	8,755		8,755
<i>Symplocos tetrandra</i>	pau-de-cangalha	15	0,806		0,806	270	14,152		14,152
<i>Vernonanthura discolor</i>	vassourão-branco	15	3,733	0,453	4,186	270	65,557	7,958	73,515
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	12	0,658		0,658	203	11,546		11,546
<i>Laplacea fruticosa</i>	santa-rita	12	1,541		1,541	203	27,066		27,066
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	12	1,777	2,289	4,066	203	31,207	40	71,407
<i>Casearia decandra</i>	brogotó	12	0,435		0,435	203	7,636		7,636
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	12	0,716		0,716	203	12,579		12,579
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	12	1,501		1,501	203	26,358		26,358
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	sucará	12	0,425		0,425	203	7,466		7,466
<i>Sorocea bonplandii</i>	sorocaba	8	0,342		0,342	135	6,006		6,006
<i>Roupala montana</i>	carvalho-vermelho	8	0,274		0,274	135	4,804		4,804

Nome científico	Nome popular	N/ha	Volumes por hectare (m³)			N	Volumes totais (m³)		
			VL/ha	VC/ha	VT/ha		VL	VC	VT
<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	8	1,304		1,304	135	22,898		22,898
<i>Alchornea sidifolia</i>	urucurana	8	0,483		0,483	135	8,483		8,483
<i>Solanum pseudoquina</i>	capitão-do-mato	8	0,433		0,433	135	7,610		7,610
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	8	0,430		0,430	135	7,545		7,545
<i>Miconia cinerascens</i>	pixirica	8	0,199		0,199	135	3,495		3,495
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	8	0,346		0,346	135	6,068		6,068
<i>Myrcia venulosa</i>	araçazinho	8	0,166		0,166	135	2,919		2,919
<i>Styrax leprosus</i>	caujuja	4	0,570		0,570	68	10,003		10,003
<i>Vitex megapota</i>	tarumã	4	1,046		1,046	68	18,359		18,359
<i>Mollinedia clavigera</i>	pimenteira	4	0,183		0,183	68	3,209		3,209
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	4	0,000		0,000	68	0,000		0,000
<i>Eugenia</i>	-	4	0,127		0,127	68	2,228		2,228
<i>Alsophila setosa</i>	samambaiçu	4	0,092		0,092	68	1,613		1,613
<i>Handroanthus albus</i>	ipê-branco	4	0,272		0,272	68	4,781		4,781
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	4	0,144		0,144	68	2,536		2,536
<i>Alchornea triplinervia</i>	tinteiro	4	0,259		0,259	68	4,554		4,554
<i>Solanum mauritianum</i>	fumo-bravo	4	0,704		0,704	68	12,369		12,369
<i>Erythroxylum deciduum</i>	ata-de-cobra	4	0,147		0,147	68	2,578		2,578
<i>Nectandra grandiflora</i>	canela-fedida	4	1,165		1,165	68	20,458		20,458
<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira	4	0,749	1,480	2,229	68	13,156	25,985	39,141
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	4	0,100		0,100	68	1,760		1,760
TOTAL		1.581	209,03	42,18	251,21	27.758	3.670,60	740,71	4.411,31

Legenda: N – Número de indivíduos; VC – Volume comercial para toras > 25 cm de DAP; VT – Volume total; VL – Volume de lenha; Nat. – espécie nativa; Ex. – espécie exótica.

Tabela 14 - Volume por espécie exótica em fragmento.

Nome científico	N/ha	Volumes por hectare (m³)			N	Volumes totais (m³)		
		VT/ha	VC/ha	VL/ha		VT	VC	VL
<i>Ligustrum lucidum</i>	31	18,63	4,01	14,62	540	327,16	70,46	256,70
<i>Melia azedarach</i>	8	5,45	1,38	4,07	135	95,77	24,29	71,48
<i>Citrus xlimon</i>	4	0,18		0,18	68	3,12		3,12
Total	42	24,26	5,40	18,87	233	426,04	94,74	331,30

Legenda: N – Número de indivíduos; VC – Volume comercial para toras > 25 cm de DAP; VT – Volume total; VL – Volume de lenha.

Foram contabilizados 263 indivíduos isolados de espécies nativas na área de intervenção da obra, perfazendo um volume total de 145,62 m³. Na Tabela 15 é apresentado o detalhamento do volume por espécies.

Tabela 15 - Volume por espécie de árvores nativas isoladas.

Nome científico	Nome popular	N	VL (m³)	VC (m³)	VT (m³)
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	30	3,10	8,90	12,00

Nome científico	Nome popular	N	VL (m³)	VC (m³)	VT (m³)
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	22	14,58	11,19	25,77
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	17	6,89	26,84	33,73
<i>Morta</i>	-	16	6,78		6,78
<i>Solanum mauritianum</i>	fumo-bravo	15	1,82	0,28	2,10
<i>Schinus molle</i>	aroeira-salvo	13	2,31	0,40	2,71
<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	12	7,17	4,55	11,73
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	10	5,45	3,58	9,03
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	10	1,34	0,13	1,46
<i>Aiouea sellowiana</i>	canela-raposa	9	1,49		1,49
<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	9	2,35	0,40	2,75
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	7			
<i>Piptocarpha axillaris</i>	vassourão	7	0,96	0,36	1,32
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	6	0,66		0,66
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	4	0,62		0,62
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	4	0,79		0,79
<i>Vernonanthura petiolaris</i>	pau-toicinho	4	0,55	0,52	1,07
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	4	0,64	0,16	0,81
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	4	1,21	0,39	1,60
<i>Cordyline spectabilis</i>	uvarana	4	0,78		0,78
<i>Jacaranda puberula</i>	carobinha	4	1,26	0,23	1,49
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-rosa	4	1,09	0,62	1,70
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	3	0,66		0,66
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	3	0,31		0,31
<i>Sapium glandulosum</i>	janaguba	3	0,44		0,44
<i>Indeterminada</i>	-	3	0,95		0,95
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	3	0,77	1,08	1,85
<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	3	0,64		0,64
<i>Casearia lasiophylla</i>	guaçatunga-graúdo	2	0,26	0,16	0,42
<i>Cabralea canjerana</i>	canjarana	2	0,22		0,22
<i>Butia eriospatha</i>	butiá	2			
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	gabioba	2	1,24	0,45	1,68
<i>Eugenia</i>	-	2	0,19		0,19
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	2	0,16		0,16
<i>Aegiphila integrifolia</i>	tamanqueiro	2	0,73	0,28	1,01
<i>Ficus luschnathiana</i>	figueira	2	0,30		0,30
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	2	6,55	4,65	11,20
<i>Escallonia bifida</i>	maria-mole	1	0,05		0,05
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	1	0,69	0,14	0,82
<i>Vernonanthura discolor</i>	vassourão-branco	1	0,22	0,29	0,50
<i>Alchornea triplinervia</i>	tinteiro	1	1,12	0,96	2,09
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	1	0,26		0,26
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	1	0,05		0,05
<i>Symplocos tenuifolia</i>	maria-mole-miúda	1	0,08		0,08
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	cambará	1	0,38	0,45	0,83
<i>Myrcia guianensis</i>	guamirim	1	0,15		0,15
<i>Senna multijuga</i>	pau-cigarra	1	0,20		0,20
<i>Psidium cattleyanum</i>	araçá-amarelo	1	0,14		0,14
<i>Solanum granulosoaleprosum</i>	cuvitinga	1	0,04		0,04
TOTAL		263	78,63	67,00	145,62

Legenda: N – Número de indivíduos; VC – Volume comercial para toras > 25 cm de DAP; VT – Volume total; VL – Volume de lenha.

Tabela 16 - Volume por espécie de árvores exóticas isoladas

Nome científico	Nome popular	N	VL (m³)	VC (m³)	VT (m³)
<i>Melia azedarach</i>	cinamomo	3	3	0,859	0,214
<i>Pinus sp.</i>	pinus	1	1	1,305	0,569
TOTAL		4	4	2,164	0,782

No Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLO), é necessária a consolidação dos dados volumétricos por tipo de produto, como lenha e tora. Essas informações são apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Volume por espécie nativa e por tipo de produto.

Espécie	Produto	Sistaxon	Nome popular	Volume (m³)
-	Lenha (m³)	-	-	3.749,23
<i>Aiouea sellowiana</i>	Tora (m³)	<i>Cinnamomum sellowianum</i>	canela	138,836
<i>Araucaria angustifolia</i>	Tora (m³)	<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	91,95
<i>Cedrela fissilis</i>	Tora (m³)	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	1,083
<i>Clethra scabra</i>	Tora (m³)	<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	61,65
<i>Ilex paraguariensis</i>	Tora (m³)	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	0,127
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Tora (m³)	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	77,09
<i>Myrsine coriacea</i>	Tora (m³)	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	33,594
<i>Ocotea puberula</i>	Tora (m³)	<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	178,92
<i>Piptocarpha axillaris</i>	Tora (m³)	<i>Piptocarpha axillaris</i>	Vassourão-preto	14,204
<i>Solanum mauritianum</i>	Tora (m³)	<i>Solanum mauritianum</i>	fumo-bravo	0,28
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Tora (m³)	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	49,095
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tora (m³)	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	10,08
<i>Casearia lasiophylla</i>	Tora (m³)	<i>Casearia lasiophylla</i>	Cambro é	0,157
<i>Aiouea amoena</i>	Tora (m³)	<i>Cinnamomum amoenum</i>	canela-alho	102,80
<i>Luehea divaricata</i>	Tora (m³)	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	4,653
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Tora (m³)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabioba	0,45
<i>Schinus molle</i>	Tora (m³)	<i>Schinus molle</i>	aroeira-salsa	0,399
<i>Alchornea triplinervia</i>	Tora (m³)	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá	0,96
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Tora (m³)	<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	0,386
<i>Prunus myrtifolia</i>	Tora (m³)	<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	0,14
<i>Vernonanthura discolor</i>	Tora (m³)	<i>Vernonanthura discolor</i>	vassourão-branco	8,243
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tora (m³)	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tamanqueira	0,28
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Tora (m³)	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê-roxo	0,617
<i>Jacaranda puberula</i>	Tora (m³)	<i>Jacaranda puberula</i>	carobinha	0,23
<i>Mimosa scabrella</i>	Tora (m³)	<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	4,552

Espécie	Produto	Sistaxon	Nome popular	Volume (m³)
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Tora (m³)	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	cambará	0,45
<i>Vernonanthura petiolaris</i>	Tora (m³)	<i>Vernonanthura discolor</i>	Vassourão-branco	0,517
<i>Eugenia involucrata</i>	Tora (m³)	<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira	25,99
TOTAL				4556,94

6.5. FITOSSOCIOLOGIA

São apresentados a seguir, na forma de gráficos e tabelas, os parâmetros fitossociológicos usados para caracterizar comunidades arbóreas e campestres, bem como a discussão desses parâmetros.

6.5.1. Estrutura horizontal

A tabela a seguir apresenta a estrutura horizontal da vegetação em fragmentos florestais estudada. Ao analisar o valor de importância (%), calculado a partir da soma da densidade relativa, da dominância relativa e frequência relativa de determinada espécie, verifica-se que 10 espécies (de um total de 55) representam aproximadamente 63% deste parâmetro. A espécie *Clethra scabra* possui o maior valor de importância, seguida por *Aiouea sellowiana*, *Matayba elaeagnoides*, *Aiouea amoena*, *Ocotea puberula*, Indeterminada, *Myrsine coriácea*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Piptocarpha axillaris* e *Allophylus edulis*.

O valor de importância considera que os parâmetros usados para seu cálculo retratam a importância ecológica de determinada espécie na comunidade, quando comparado às outras espécies nela existentes, uma vez que são utilizados valores relativos. As espécies supracitadas também apresentam os maiores valores de densidade absoluta e cobertura observados. Tais espécies são comuns em vegetação de bordas de fragmentos florestais, decorrentes da pressão exercida pelo uso da terra em seu entorno (MURCIA, 1995) e podem ser classificadas como secundárias na sucessão ecológica.

Tabela 18 - Estrutura horizontal da vegetação.

Nome científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Cobertura		Importância	
		DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Clethra scabra</i>	122	469	29,68	76,92	6,99	6,18	20,16	49,85	24,92	56,84	18,95
<i>Aiouea sellowiana</i>	47	181	11,44	76,92	6,99	5,74	18,74	30,18	15,09	37,17	12,39
<i>Matayba elaeagnoides</i>	20	77	4,87	53,85	4,90	3,10	10,11	14,97	7,49	19,87	6,62
<i>Aiouea amoena</i>	20	77	4,87	46,15	4,20	2,86	9,33	14,19	7,10	18,39	6,13
<i>Ocotea puberula</i>	14	54	3,41	46,15	4,20	3,13	10,22	13,63	6,81	17,82	5,94
<i>Indeterminada</i>	9	35	2,19	53,85	4,90	0,40	1,29	3,48	1,74	8,38	2,79
<i>Myrsine coriacea</i>	8	31	1,95	46,15	4,20	0,63	2,07	4,02	2,01	8,21	2,74
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	35	2,19	38,46	3,50	0,72	2,36	4,55	2,28	8,05	2,68
<i>Morta</i>	9	35	2,19	53,85	4,90	0,26	0,86	3,05	1,52	7,94	2,65
<i>Piptocarpha axillaris</i>	10	38	2,43	23,08	2,10	0,53	1,74	4,18	2,09	6,27	2,09
<i>Allophylus edulis</i>	9	35	2,19	30,77	2,80	0,37	1,22	3,41	1,71	6,21	2,07
<i>Ilex paraguariensis</i>	7	27	1,70	30,77	2,80	0,26	0,86	2,56	1,28	5,36	1,79
<i>Araucaria angustifolia</i>	5	19	1,22	15,38	1,40	0,77	2,51	3,72	1,86	5,12	1,71
<i>Prunus myrtifolia</i>	7	27	1,70	23,08	2,10	0,39	1,29	2,99	1,50	5,09	1,70
<i>Luehea divaricata</i>	8	31	1,95	23,08	2,10	0,30	0,97	2,91	1,46	5,01	1,67
<i>Vernonanthura discolor</i>	4	15	0,97	23,08	2,10	0,44	1,43	2,40	1,20	4,50	1,50
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	12	0,73	23,08	2,10	0,51	1,66	2,39	1,19	4,48	1,49
<i>Casearia sylvestris</i>	7	27	1,70	23,08	2,10	0,15	0,48	2,19	1,09	4,28	1,43
<i>Cabrlea canjerana</i>	6	23	1,46	15,38	1,40	0,38	1,24	2,70	1,35	4,10	1,37
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	23	1,46	15,38	1,40	0,37	1,22	2,68	1,34	4,08	1,36
<i>Sapium glandulosum</i>	5	19	1,22	23,08	2,10	0,15	0,50	1,71	0,86	3,81	1,27
<i>Myrsine umbellata</i>	6	23	1,46	15,38	1,40	0,28	0,90	2,36	1,18	3,76	1,25
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	7	27	1,70	7,69	0,70	0,30	0,98	2,68	1,34	3,38	1,13
<i>Schinus terebinthifolia</i>	3	12	0,73	23,08	2,10	0,10	0,32	1,05	0,53	3,15	1,05



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dá preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

Nome científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Cobertura		Importância	
		DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Casearia decandra</i>	3	12	0,73	23,08	2,10	0,06	0,19	0,92	0,46	3,01	1,00
<i>Cordyline spectabilis</i>	5	19	1,22	15,38	1,40	0,11	0,37	1,59	0,80	2,99	1,00
<i>Laplacea fruticosa</i>	3	12	0,73	15,38	1,40	0,18	0,59	1,32	0,66	2,72	0,91
<i>Cedrela fissilis</i>	3	12	0,73	15,38	1,40	0,17	0,54	1,27	0,63	2,67	0,89
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	8	0,49	15,38	1,40	0,17	0,55	1,04	0,52	2,44	0,81
<i>Alchornea sidifolia</i>	2	8	0,49	15,38	1,40	0,06	0,19	0,68	0,34	2,08	0,69
<i>Symplocos tetrandra</i>	4	15	0,97	7,69	0,70	0,10	0,32	1,30	0,65	2,00	0,67
<i>Ocotea pulchella</i>	4	15	0,97	7,69	0,70	0,07	0,23	1,21	0,60	1,91	0,64
<i>Eugenia involucrata</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,24	0,79	1,03	0,52	1,73	0,58
<i>Anadenanthera colubrina</i>	3	12	0,73	7,69	0,70	0,09	0,29	1,02	0,51	1,72	0,57
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	3	12	0,73	7,69	0,70	0,07	0,22	0,95	0,47	1,65	0,55
<i>Ocotea porosa</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,06	0,18	0,67	0,33	1,37	0,46
<i>Drimys brasiliensis</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,05	0,18	0,67	0,33	1,36	0,45
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,05	0,16	0,65	0,33	1,35	0,45
<i>Solanum pseudoquina</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,05	0,16	0,65	0,32	1,35	0,45
<i>Miconia cinerascens</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,04	0,14	0,63	0,31	1,33	0,44
<i>Nectandra grandiflora</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,12	0,38	0,62	0,31	1,32	0,44
<i>Vitex megapotamica</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,11	0,36	0,60	0,30	1,30	0,43
<i>Roupala montana</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,03	0,11	0,60	0,30	1,29	0,43
<i>Myrcia venulosa</i>	2	8	0,49	7,69	0,70	0,03	0,10	0,58	0,29	1,28	0,43
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,10	0,31	0,56	0,28	1,26	0,42
<i>Styrax leprosus</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,09	0,28	0,52	0,26	1,22	0,41
<i>Solanum mauritianum</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,08	0,28	0,52	0,26	1,22	0,41
<i>Alsophila setosa</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,03	0,11	0,36	0,18	1,06	0,35
<i>Handroanthus albus</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,03	0,10	0,35	0,17	1,04	0,35



Nome científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Cobertura		Importância	
		DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,03	0,10	0,34	0,17	1,04	0,35
<i>Mollinedia clavigera</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,02	0,08	0,32	0,16	1,02	0,34
<i>Eugenia</i> sp.	1	4	0,24	7,69	0,70	0,02	0,06	0,31	0,15	1,01	0,34
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,02	0,05	0,30	0,15	1,00	0,33
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,02	0,05	0,30	0,15	1,00	0,33
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	4	0,24	7,69	0,70	0,01	0,05	0,29	0,15	0,99	0,33
Total	411	1581	100	1100	100	30,62	100	200	100	300	100

Nota: N=Número de indivíduos; DA=Densidade Absoluta; DR=Densidade Relativa; FA=Frequência Absoluta; FR=Frequência Relativa; DoA=Dominância Absoluta; DoR=Dominância Relativa; VC=Valor de Cobertura; VI=Valor de Importância.



6.5.2. Estrutura vertical

A floresta foi dividida em três estratos verticais: a) $HT < 5,81$; b) $5,81 \leq HT < 11,28$ e; c) $HT \geq 11,28$. No estrato inferior, a densidade absoluta é de 200 ind/ha, já no estrato intermediário a densidade é de 1146 ind/ha enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 235 ind/ha.

Os estratos inferiores são dominados por *Clethra scabra*, *Cordyline spectabilis* e *Gymnanthes klotzschiana*. Os estratos intermediários são dominados por *Clethra scabra*, *Aiouea sellowiana* e *Matayba elaeagnoides*. Já o dossel é composto por *Aiouea sellowiana*, *Clethra scabra*, *Aiouea amoena* e *Ocotea puberula*.

Tabela 19 - Estrutura vertical da vegetação.

Nome científico	Importância		Cobertura		Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC	VC %	HT < 5,81	5,81 <= HT < 11,28	HT >= 11,28			
<i>Clethra scabra</i>	56,84	18,95	49,85	24,92	85	354	31	469	271,83	30,50
<i>Aiouea sellowiana</i>	37,17	12,39	30,18	15,09	4	112	65	181	91,06	10,22
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19,87	6,62	14,97	7,49	4	73		77	53,47	6,00
<i>Aiouea amoena</i>	18,39	6,13	14,19	7,10	4	46	27	77	37,95	4,26
<i>Piptocarpha axillaris</i>	6,27	2,09	4,18	2,09		35	4	38	25,67	2,88
<i>Indeterminada</i>	8,38	2,79	3,48	1,74		31	4	35	22,88	2,57
<i>Allophylus edulis</i>	6,21	2,07	3,41	1,71	4	31		35	22,80	2,56
<i>Ocotea puberula</i>	17,82	5,94	13,63	6,81	4	23	27	54	21,21	2,38
<i>Luehea divaricata</i>	5,01	1,67	2,91	1,46	4	27		31	20,01	2,25
<i>Myrsine coriacea</i>	8,21	2,74	4,02	2,01		23	8	31	17,87	2,01
<i>Casearia sylvestris</i>	4,28	1,43	2,19	1,09	4	23		27	17,22	1,93
<i>Myrsine umbellata</i>	3,76	1,25	2,36	1,18		23		23	16,73	1,88
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8,05	2,68	4,55	2,28	4	19	12	35	16,14	1,81
<i>Morta</i>	7,94	2,65	3,05	1,52	12	19	4	35	15,97	1,79
<i>Ilex paraguariensis</i>	5,36	1,79	2,56	1,28	8	19		27	14,92	1,67
<i>Prunus myrtifolia</i>	5,09	1,70	2,99	1,50	8	19		27	14,92	1,67
<i>Sapium glandulosum</i>	3,81	1,27	1,71	0,86		19		19	13,94	1,56
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	3,38	1,13	2,68	1,34	12	15		27	12,61	1,42
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	4,08	1,36	2,68	1,34		15	8	23	12,30	1,38
<i>Araucaria angustifolia</i>	5,12	1,71	3,72	1,86		15	4	19	11,73	1,32
<i>Symplocos tetrandra</i>	2,00	0,67	1,30	0,65		15		15	11,15	1,25
<i>Ocotea pulchella</i>	1,91	0,64	1,21	0,60		15		15	11,15	1,25
<i>Cabralea canjerana</i>	4,10	1,37	2,70	1,35		12	12	23	10,08	1,13
<i>Casearia decandra</i>	3,01	1,00	0,92	0,46		12		12	8,37	0,94



Nome científico	Importância		Cobertura		Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC	VC %	HT < 5,81	5,81 <= HT < 11,28	HT >= 11,28			
<i>Laplacea fruticosa</i>	2,72	0,91	1,32	0,66		12		12	8,37	0,94
<i>Schinus terebinthifolia</i>	3,15	1,05	1,05	0,53		12		12	8,37	0,94
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,65	0,55	0,95	0,47		12		12	8,37	0,94
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,72	0,57	1,02	0,51		12		12	8,37	0,94
<i>Jacaranda micrantha</i>	2,44	0,81	1,04	0,52		8		8	5,58	0,63
<i>Solanum pseudoquina</i>	1,35	0,45	0,65	0,32		8		8	5,58	0,63
<i>Alchornea sidifolia</i>	2,08	0,69	0,68	0,34		8		8	5,58	0,63
<i>Ocotea porosa</i>	1,37	0,46	0,67	0,33		8		8	5,58	0,63
<i>Sorocea bonplandii</i>	1,35	0,45	0,65	0,33		8		8	5,58	0,63
<i>Roupala montana</i>	1,29	0,43	0,60	0,30		8		8	5,58	0,63
<i>Cordyline spectabilis</i>	2,99	1,00	1,59	0,80	15	4		19	4,74	0,53
<i>Vernonanthura discolor</i>	4,50	1,50	2,40	1,20		4	12	15	4,50	0,51
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4,48	1,49	2,39	1,19	4	4	4	12	3,85	0,43
<i>Cedrela fissilis</i>	2,67	0,89	1,27	0,63	4	4	4	12	3,85	0,43
<i>Myrcia venulosa</i>	1,28	0,43	0,58	0,29	4	4		8	3,28	0,37
<i>Drimys brasiliensis</i>	1,36	0,45	0,67	0,33	4	4		8	3,28	0,37
<i>Ilex brevicuspis</i>	1,00	0,33	0,30	0,15		4		4	2,79	0,31
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,04	0,35	0,34	0,17		4		4	2,79	0,31
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1,00	0,33	0,30	0,15		4		4	2,79	0,31
<i>Mollinedia clavigera</i>	1,02	0,34	0,32	0,16		4		4	2,79	0,31
<i>Eugenia</i>	1,01	0,34	0,31	0,15		4		4	2,79	0,31
<i>Handroanthus albus</i>	1,04	0,35	0,35	0,17		4		4	2,79	0,31
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,99	0,33	0,29	0,15		4		4	2,79	0,31
<i>Solanum mauritianum</i>	1,22	0,41	0,52	0,26		4		4	2,79	0,31
<i>Styrax leprosus</i>	1,22	0,41	0,52	0,26		4		4	2,79	0,31



Nome científico	Importância		Cobertura		Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC	VC %	HT < 5,81	5,81 <= HT < 11,28	HT >= 11,28			
<i>Miconia cinerascens</i>	1,33	0,44	0,63	0,31	8			8	0,97	0,11
<i>Vitex megapotamica</i>	1,30	0,43	0,60	0,30			4	4	0,57	0,06
<i>Eugenia involucrata</i>	1,73	0,58	1,03	0,52			4	4	0,57	0,06
<i>Nectandra grandiflora</i>	1,32	0,44	0,62	0,31			4	4	0,57	0,06
<i>Alsophila setosa</i>	1,06	0,35	0,36	0,18	4			4	0,49	0,05
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,26	0,42	0,56	0,28	4			4	0,49	0,05
Total	300	100	200	100	200	1146	235	1.581	891,16	100,00

Nota: PSA – Posição sociológica absoluta; PSR – Posição sociológica relativa.



O uso responsável dos recursos naturais é um dos pilares da sustentabilidade. Por isso, dê preferência à visualização deste material de forma digital, e só imprima se for estritamente necessário.

Empresa Certificada ISO 14001

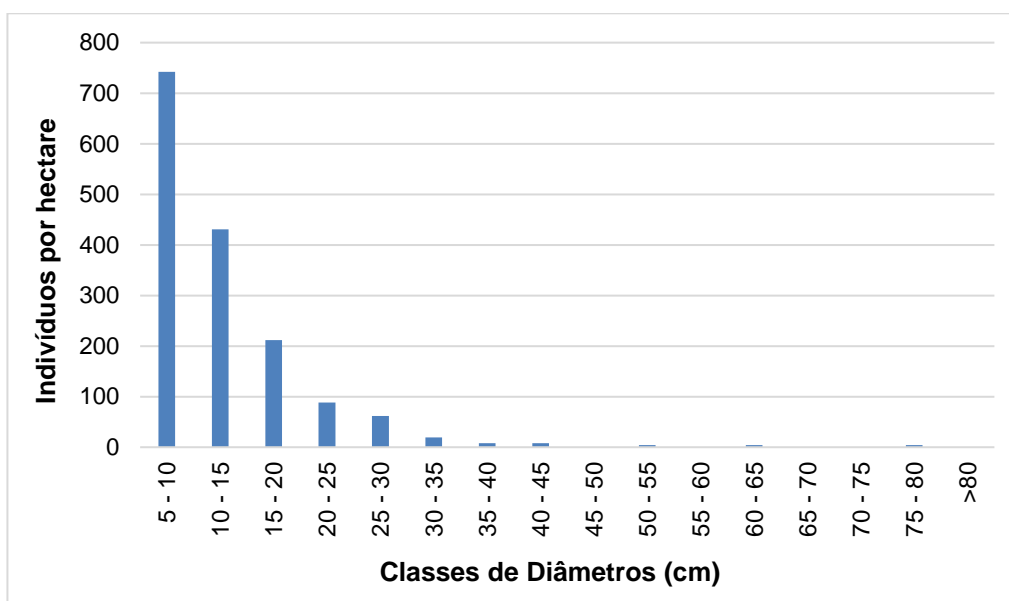
6.5.3. Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica da vegetação amostrada é apresentada tabela e figura a seguir. O gráfico demonstra que a floresta estudada apresenta alta densidade absoluta de indivíduos na menor classe diamétrica (5 a 10 cm), o que é esperado para florestas nativas. Nestas florestas, espera-se que a distribuição diamétrica se apresente com a forma de um J invertido, formado a partir de um decréscimo na densidade absoluta à medida que se aumentam os diâmetros, ou seja, existe maior número de indivíduos de menores diâmetros do que de grandes diâmetros. A distribuição não ocorre de forma gradual e observam-se falhas nas classes de maiores diâmetros, sendo um indicativo de antropização da área e exploração seletiva de madeiras de grande valor econômico no passado.

Tabela 20 - Distribuição da densidade absoluta por classe de diâmetro.

Classe de diâmetro (cm)	Densidade absoluta (N/ha)
5 - 10	742
10 - 15	431
15 - 20	212
20 - 25	88
25 - 30	62
30 - 35	19
35 - 40	8
40 - 45	8
45 - 50	0
50 - 55	4
55 - 60	0
60 - 65	4
65 - 70	0
70 - 75	0
75 - 80	4
≥80	742
Total	1581

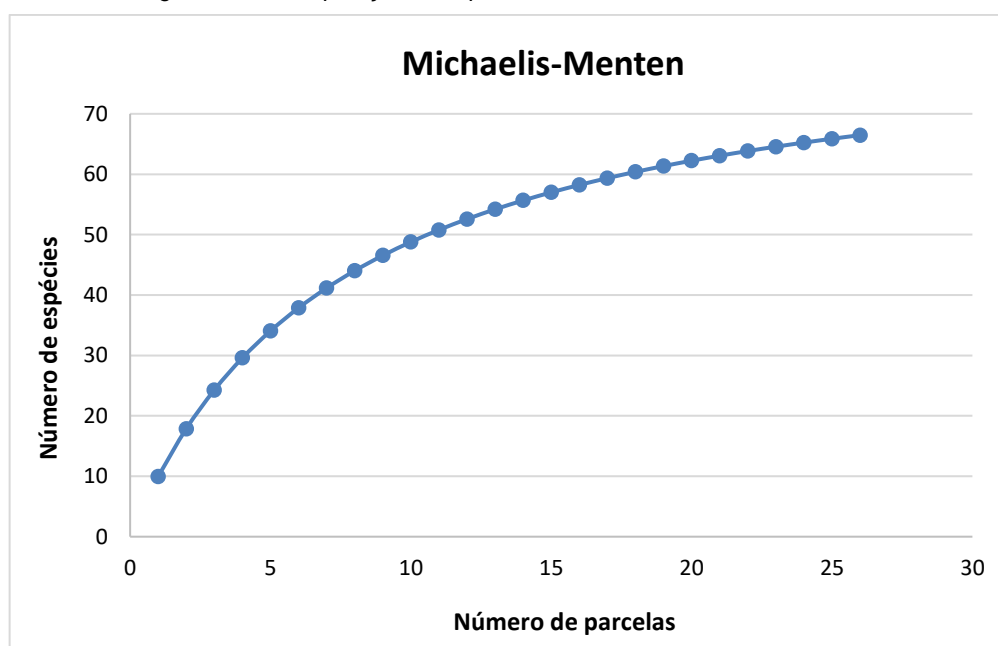
Figura 27 - Distribuição da densidade por classe de diâmetro.



6.5.4. Índices de riqueza

A riqueza observada com a instalação de 13 parcelas amostrais ($n=13$) foi de 55 espécies, e a rarefação por Mao's Tau, seguida da extrapolação por Michaelis-Menten indicou que, em se dobrando o esforço amostral ($n= 26$), seriam incluídas até 11 espécies a mais. Dessa forma, o levantamento conseguiu amostrar 83% do que se esperaria encontrar com esta extrapolação, sendo assim considerado suficiente. A figura a seguir apresenta a estimativa gráfica do incremento de espécies na medida em que se dobra o esforço.

Figura 28 – Extrapolação da riqueza de acordo com Michaelis-Menten



6.5.5. Índices de diversidade

Tabela 21 - Índice de diversidade de Shannon.

Parcela	N	S	H'	C	J'
P01	41	9	1,60	0,72	0,73
P02	69	8	0,86	0,36	0,41
P03	24	12	2,28	0,88	0,92
P04	34	13	2,42	0,90	0,94
P05	15	9	2,06	0,85	0,94
P06	27	14	2,45	0,90	0,93
P07	42	15	2,39	0,88	0,88
P08	16	8	1,96	0,84	0,94
P09	26	11	2,17	0,86	0,91
P10	13	8	1,93	0,83	0,93
P11	34	18	2,67	0,91	0,92
P12	29	4	0,83	0,46	0,60
P13	41	14	2,16	0,83	0,82
Geral	411	55	3,04	0,89	0,81

Nota: N – número de indivíduos; S – Número de espécies; H' – Índice de Shannon-Weaver; C – Índice de Simpson, J- Índice de Pielou

6.5.5.1. Índice de Shannon

Conforme Ludwig & Reynolds (1988), o índice de diversidade de Shannon é baseado na teoria da informação e quantifica o grau de incerteza ao prever a qual espécie pertence um indivíduo escolhido aleatoriamente em uma população. Esse índice pode variar de 0 a 5, sendo que valores menores indicam maior dominância de algumas espécies sobre outras, o que resulta em menor diversidade (BEGON et al., 1996).

Dentre as 13 parcelas analisadas, apenas a parcela 11 apresentou um índice superior a 2,5. No entanto, observa-se que as parcelas 3, 4, 6 e 7 registraram valores próximos a esse limite, indicando uma diversidade moderada. As demais parcelas demonstraram baixa diversidade, com predominância de poucas espécies em cada comunidade. O índice geral de todas as parcelas foi de 3,04, o que sugere uma diversidade moderada, mas não elevada, na população estudada.

6.5.5.2. Índice de Simpson

O Índice de Simpson avalia a probabilidade de que duas amostras retiradas aleatoriamente de uma comunidade pertençam à mesma espécie. Esse índice varia de 0 a 1,

sendo que valores mais próximos de 1 indicam baixa diversidade, com alta dominância de uma ou poucas espécies.

Na análise das parcelas amostradas, apenas duas apresentaram valores abaixo de 0,5, sugerindo uma diversidade moderada. As demais apresentaram valores acima de 0,5, sugerindo baixa diversidade e a predominância de algumas espécies. O índice geral de todas as parcelas foi de 0,89, o que sugere uma diversidade baixa na população estudada.

6.5.5.3. Índice de Pielou

O Índice de Equitabilidade de Pielou quantifica a uniformidade da distribuição das espécies em uma comunidade ecológica. Valores próximos de 1 indicam que as espécies têm abundâncias semelhantes, sugerindo um equilíbrio ecológico, enquanto valores mais baixos revelam a dominância de algumas espécies sobre outras.

Na análise das parcelas amostradas, apenas uma apresentou valores inferiores a 0,5 (parcela 2). De modo geral, o valor do índice foi de 0,81, isso sugere uniformidade na distribuição das espécies.

6.6. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL

Foi avaliado o estágio de sucessão dos ambientes naturais na área de intervenção da ampliação do subtrecho 01 da PR-170/PRC-466 utilizando os critérios e categorias segundo Resolução do Conama n.º 02/1994 para os fragmentos florestais.

Com base nestes critérios, dos ambientes florestais, 10 das 13 parcelas se enquadraram como em estágio médio de regeneração secundária.

Além dos parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama n.º 02/1994, a classificação das parcelas se baseia na predominância de parâmetros em estágio médio, embora algumas apresentem parâmetros em estágio inicial e avançado. Essa decisão é respaldada pela análise geral dos parâmetros, que demonstram a média de características típicas do estágio médio como predominante.

Além disso, as imagens históricas de satélite evidenciam a influência significativa de atividades humanas, com a presença de fragmentos lineares, o que pode impactar a dinâmica natural do ecossistema e reforça a classificação adotada. A expertise dos especialistas botânicos no campo e compreensão da flora e ecologia local também contribui para a decisão de classificação. Assim, essa abordagem integrada considera tanto fatores ecológicos quanto humanos na avaliação dos estágios sucessionais das parcelas.

Tabela 22 - Enquadramento sucessional por parcela.

PARÂMETROS	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6	PARCELA 7	PARCELA 8	PARCELA 9	PARCELA 10	PARCELA 11	PARCELA 12	PARCELA 13
Nº de estratos	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2
Nº de espécies lenhosas	9	8	12	13	9	14	15	8	11	8	18	4	14
Área basal (m²/ha)	25,79	39,59	51,33	25,54	15,63	48,07	56,15	9,37	24,28	17,20	22,06	34,70	28,42
Altura das espécies lenhosas do dossel	9,77	5,88	9,65	7,89	9,48	9,50	6,25	5,89	10,24	9,31	9,04	9,22	7,74
Média de amplitude dos diâmetros	11,77	10,63	17,56	11,98	13,38	16,53	14,77	10,02	13,29	14,89	11,17	14,36	11,96
Distribuição diamétrica	6,53 - 21,65	6,37 - 27,22	6,4 - 77,03	6,37 - 34,06	6,56 - 29,03	6,53 - 51,57	6,56 - 63,98	6,53 - 23,24	7,07 - 32,79	7 - 35,65	6,49 - 25,31	6,68 - 32,69	6,49 - 27,69
Crescimento das árvores do dossel	Moderado	Rápido	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Rápido	Moderado	Moderado	Moderado
Vida médias das árvores	Média	Curta	Média	Média	Média	Média	Média	Curta	Média	Média	Média	Média	Média
Amplitude diamétrica	15,12	20,85	70,63	27,69	22,47	45,04	57,42	16,71	25,72	28,65	18,81	26,01	21,20
Amplitude da altura	7,00	6,00	12,00	9,00	8,00	13,50	13,00	6,00	12,50	9,00	10,50	8,00	10,00
Epífitas	Poucas	Rara	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Rara	Poucas	Rara	Poucas	Poucas	Poucas
Lianas herbáceas	Poucas	Abundante	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Abundante	Poucas	Abundante	Poucas	Poucas	Poucas
Lianas lenhosas	Rara	Ausente	Rara	Rara	Rara	Rara	Rara	Ausente	Ausente	Ausente	Rara	Rara	Poucas
Gramíneas	Poucas	Abundante	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Abundante	Poucas	Abundante	Poucas	Poucas	Poucas
Regeneração das árvores do dossel	Poucas	Ausente	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Poucas	Ausente	Poucas	Poucas	Poucas
	MÉDIO	INCIAL	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	INICIAL	MÉDIO	INCIAL	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO

Legenda		Inicial
		Médio
		Avançado

7. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Sobrepondo o mapeamento das APPs com a área de intervenção do projeto, obteve-se o quantitativo de 4,41 hectares de intervenção em áreas de preservação permanente. Salienta-se que a intervenção em APP é calculada através da sobreposição das estruturas do projeto com o mapeamento da hidrografia e APPs, assim estabelecidas pelo Código Florestal (Lei Federal n.º 12.651/2012), e o uso do solo não interfere na definição da APP. Portanto, mesmo existindo áreas consolidadas em APP, desprovidas de cobertura vegetal nativa, estas foram consideradas igualmente no cálculo de intervenção em APP.

Tabela 23 – Uso do solo em área de preservação permanente.

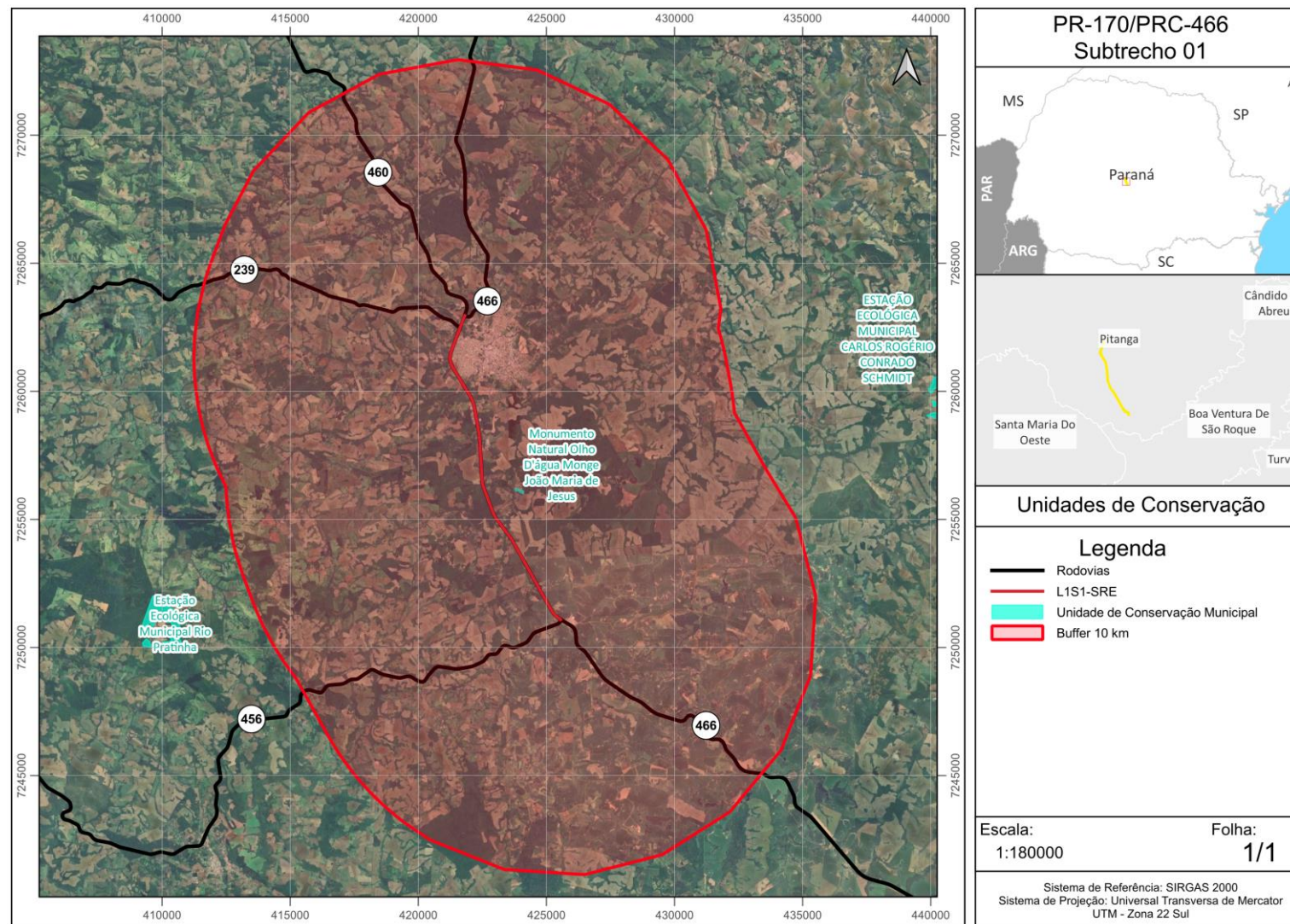
Uso do solo em APPs	Área (ha)	Área (%)
Vegetação Nativa*	2,14	48,43
Área antropizada	1,33	30,19
Campo/pastagem	0,48	10,82
Agricultura	0,14	3,21
Total	4,41	100,00

*Contempla-se vegetação em estágio inicial e médio.

O empreendimento não se sobrepõe com nenhuma APC, sendo que as mais próximas distam aproximadamente 40 km da rodovia. Como resultado da pesquisa de UCs, se constatou a inexistência de unidades de conservação na área de ampliação da rodovia ou em sua região de influência. A ampliação da PR-170/PRC-466 apresenta aproximadamente 21 km de distância da UC Municipal denominada Estação Ecológica do Rio Bonito, estabelecida pelo Decreto Municipal de Turvo n.º 36/2017. De acordo com a Resolução Conama n.º 428/2010, nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA, o órgão ambiental só deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC quando o empreendimento puder causar impacto direto a ela ou estiver localizado em sua zona de amortecimento.

Outras unidades de conservação mais próximas da área de intervenção são a Estação Ecológica Felliipe Rickli, localizado a aproximadamente 25 km de distância do subtrecho 01, além do Parque Estadual da Serra da Esperança e a APA Estadual da Serra da Esperança, localizadas a aproximadamente 30 km de distância do subtrecho 01. A figura a seguir apresenta a localização do empreendimento em relação às unidades de conservação mais próximas.

Figura 29 - Unidades de conservação mais próximas da ADA do Subtrecho 01 da PR-170/PRC-466.



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inventário florestal foi realizado nos ambientes de vegetação nativa florestal existentes na faixa de ampliação da PR-170/PRC-466, sendo apresentado como subsídio ao requerimento de autorização florestal na modalidade de Uso Alternativo do Solo, necessária para a realização das obras na rodovia.

Considerando os limites de erro e probabilidade (20% e 80% respectivamente) estabelecidos pela metodologia proposta, o inventário florestal apresentou erro amostral de 19,17% em Floresta Ombrófila Mista. Tal valor é considerado adequado para um inventário florestal de remanescentes em floresta nativa (SYDOW et al., 2017), como é o caso da cobertura florestal existente na faixa de ampliação da rodovia e nas áreas de influência do empreendimento.

Cabe destacar que a obra de utilidade pública utilizou o referencial contratado para elaboração do inventário florestal, ou seja, anteriormente à publicação da Portaria IAT n.º 297/2023 e Portaria IAT n.º 300/2022. Diante disso, este DER/PR realizou alinhamento com a Divisão de Flora e Fauna/DILIO/IAT acerca da análise dos inventários florestais contidos no banco de projetos (Protocolo n.º 22.221.591-9), no qual foi delimitado que esses estudos devem estar em conformidade com a legislação em vigor na época da contratação, sem considerar legislações promulgadas posteriormente.

No que se refere à compensação ambiental, informamos que este DER/PR já iniciou tratativas junto ao IAT através da Diretoria de Licenciamento e Outorga (DILIO), Divisão de Flora e Fauna (DFL), para realizar as compensações ambientais de modo concentrado, ou seja, pelo entendimento, a apresentação dos projetos de compensação ambiental será condicionada na emissão das autorizações florestais, possibilitando o atendimento posterior (Protocolo n.º 22.318.083-3).

9. CRONOGRAMA

A seguir é apresentado o cronograma estimado para as atividades de supressão após emissão da Autorização Florestal – AF.

Tabela 24 - Cronograma de supressão.

Atividade	Prazo de meses após emissão da Autorização Florestal																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mobilização ou Desmobilização	x																							x
Supressão da vegetação		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Reiteramos que o cronograma de supressão ocorrerá em concordância com o cronograma de execução da obra e pode sofrer alterações conforme andamento do contrato, bem como, intempéries ambientais.

Em decorrência das especificidades associadas às contratações públicas deste DER/PR e dos procedimentos particulares de execução de obras, solicitamos que a autorização florestal seja emitida com o prazo máximo permitido pela legislação vigente. Essa medida é essencial para assegurar e permitir que todas as etapas sejam realizadas dentro dos parâmetros estabelecidos e dentro do tempo necessário para a implementação eficaz das obras.

10. REFERÊNCIAS

COLWELL, R.K.; MAO, C.X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85:2717- 2727. 2004.

CIENTEC. Mata nativa 4: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário. Viçosa: CIENTEC, 2016.

EFRON, B. Bootstrap methods: Another look at the jackknife, *Ann. Statist* 7, 1-26, 1979.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo. 1984.

FIGUEIREDO, E. O.; SCHROEDER, R.; PAPA, D. A. Fatores de Forma para 20 Espécies Florestais Comerciais da Amazônia. Comunicado Técnico n.º 173. Rio Branco, AC: EMBRAPA, 2009.

FLORA DO BRASIL 2020. Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: maio e junho/2025.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P. DE; SILVA, J. M. C. D. (Eds.). Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte: Conservação Internacional; Universidade Estadual de Feira de Santana. 2009. 496p.

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica* 4 (1): 1-9. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm [Accessed: 04/X/ 2011]

HÓRUS - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

IUCN 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 05 de julho de 2018.

LEYS, C.; LEY, C.; KLEIN, O.; BERNARD, P.; LICATA, L. Detecting outliers: do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal Of Experimental Social Psychology*. 764–766, 2013.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, UFPR, Curitiba: Inst. PR, 1968.

MAACK R. 2002. Geografia Física do Paraná. 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA n.º 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 245, 18 dez. 2014. Seção 1, p. 110-121.

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

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology & Evolution, Amsterdam, v. 10, p. 58-62, 1995.

PALMER, M.W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. Ecology, 71: 1195-1198.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of theoretical biology, v. 13, p. 131-144, 1966.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. Ciência & Ambiente. Fitogeografia do Sul da América 24 (75:92).

SEMA – Secretária do Estado do Meio Ambiente. Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, Curitiba: Sema/GTZ, 1995. 139p.

SEO, S. A review and comparison of methods for detecting outliers in univariate data sets. Tese de Doutorado. University of Pittsburgh. 2006. Disponível em: <<http://d-scholarship.pitt.edu/7948/>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

SYDOW, J. D., SANQUETTA, C. R., DALLA CORTE, A. P., SANQUETTA, M. N. I., & FIGUEIREDO FILHO, A. Comparação de métodos e processos de amostragem para inventário em Floresta Ombrófila Mista. BIOFIX Scientific Journal, 2(1), 60-68. 2017.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema internacional. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; KERSHAW, J. Forest mensuration. 4. ed. New Jersey: John Willey e Sons, Inc, 2003. 443 p.

11. TERMO DE ENTREGA

O inventário florestal elaborado utilizou como referencial a área de intervenção delimitada pela empresa projetista CO082/2020DT.

O estudo apresentou a estimativa de supressão com finalidade a subsidiar o pedido de autorização florestal a ser requerida através do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – SINAFLOR para as obras a serem executadas no Subtrecho 01 – PR-460, a 1 km do Entr. PR-460/PR-239 (Pitanga) a PR-456 (acesso a Santa Maria do Oeste), com aproximadamente 14,50 km de extensão.

Contempla com este termo, 73 páginas do respectivo relatório, a ser sequenciado pela Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e fichas de campo.

Responsável Técnica
Engenheira Florestal Vanessa do Carmo Silva
CREA PR-194075/D