

# GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

## SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

### DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER

**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:** 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.

**FASE:** INICIAL

**EXTENSÃO:** 45,5 km.

## RELATÓRIO DE INVENTÁRIO FLORESTAL

### SUBTRECHO 01

CONSÓRCIO PRODEC-UNIDEC PR-170/PRC-466



SETEMBRO/2023

## CONTROLE DE ALTERAÇÕES

### ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	04/03/2022	Emissão inicial
02	12/09/2023	Atualização de projeto

Projeto: Ampliação da PR-170/PRC-466

CC: 202000401

Requisitos: Concorrência nº 036/2019 DER/DT

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Vinícius Ribeiro	Patrícia Stasiak	Diandra Lima
Data	Data	Data
28/08/2023	12/09/2023	12/09/2023

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **Relatório de inventário florestal – Subtrecho 01. Projeto executivo de engenharia para restauração e ampliação de capacidade da rodovia PR-170/PRC-466, 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 km – Lote 01. Versão 02.** Curitiba, setembro/23.

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....</b>	<b>7</b>
4.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	7
4.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....	8
<b>5. RESUMO DO INVENTÁRIO .....</b>	<b>9</b>
<b>6. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
6.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	10
6.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO .....	10
6.2.1. <i>Espécies ameaçadas, exóticas, raras e endêmicas.....</i>	<i>11</i>
6.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO .....	12
6.4. FITOSSOCIOLOGIA .....	21
6.4.1. <i>Índices de riqueza.....</i>	<i>23</i>
6.4.2. <i>Índices de diversidade .....</i>	<i>24</i>
6.5. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL .....	25
6.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS .....	27
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
7.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	29
7.1.1. <i>Vegetação original .....</i>	<i>29</i>
7.1.2. <i>Vegetação atual.....</i>	<i>31</i>
7.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO .....	35
7.2.1. <i>Espécies ameaçadas.....</i>	<i>42</i>
7.2.2. <i>Registros fotográficos.....</i>	<i>42</i>
7.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO .....	45
7.4. FITOSSOCIOLOGIA .....	52
7.4.1. <i>Estrutura horizontal .....</i>	<i>52</i>
7.4.2. <i>Estrutura vertical.....</i>	<i>55</i>
7.4.3. <i>Estrutura diamétrica .....</i>	<i>58</i>
7.4.4. <i>Índices de riqueza.....</i>	<i>59</i>
7.4.5. <i>Índices de diversidade .....</i>	<i>61</i>
7.5. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL .....	62
7.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS .....	64

<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>71</b>
<b>9. CRONOGRAMA .....</b>	<b>72</b>
<b>10. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>73</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

O Consórcio Prodec-Unidec apresenta ao Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Paraná – DER/PR o **Relatório de Inventário Florestal** referente ao contrato de “Elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Restauração e Ampliação de Capacidade da Rodovia PR-170/PRC-466”, 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 de Lote 1.

O trecho em estudo foi dividido em 3 subtrechos, conforme indicado abaixo:

- **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.

Os dados contratuais seguem abaixo:

- Edital nº: SDP 014-2019 DER-DT
- Concorrência nº: 036/2019 DER/DT
- Contrato nº: 082/2020, assinado em 06/10/2020
- Valor contratual: R\$ 2.640.253,67
- Data da ordem de serviço: 10/11/2020
- Início do prazo contratual: 16/11/2020
- Prazo de execução: 330 (trezentos e trinta) dias corridos

Engenheiro Preposto: Márcio Roberto Fernandes - CREA RJ-18.471/D.

Engenheira florestal responsável pelo inventário: Patrícia Maria Stasiak – CREA PR-124.436/D; CTF/AIDA nº 5337139.

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO

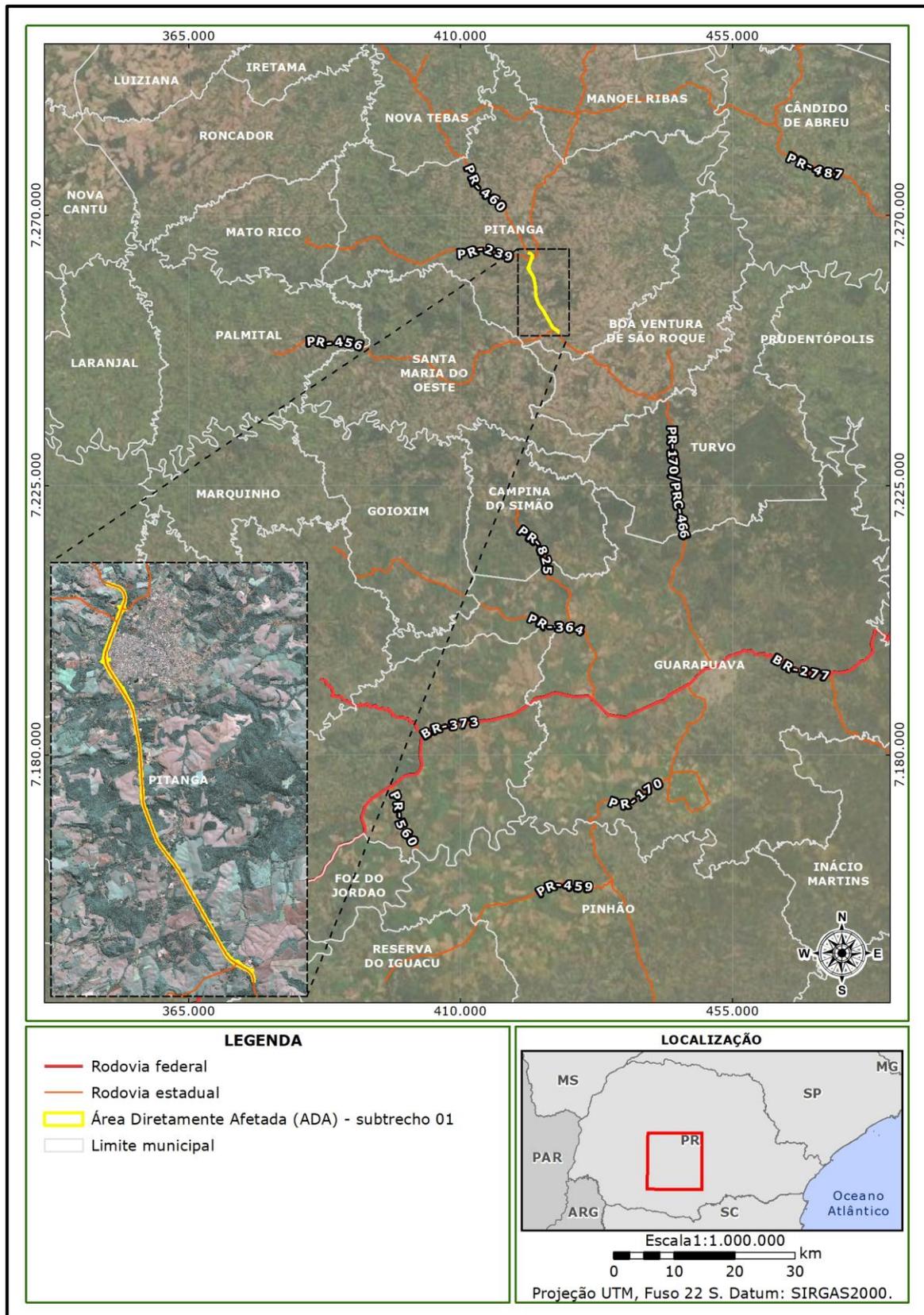


FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO SUBTRECHO 01.

### 3. INTRODUÇÃO

O presente inventário florestal visa apresentar as metodologias empregadas e os resultados obtidos a partir da realização do levantamento quali-quantitativo da vegetação na área de ampliação do subtrecho 01 da PR-170/PRC-466, documento solicitado pelo órgão ambiental estadual Instituto Água e Terra (IAT), como instrumento que subsidiará a Autorização Florestal (AF) para supressão de vegetação.

## 4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

### 4.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

**Resolução Conama nº 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 nº 9.605/1998** - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 11.428/2006** - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

**Resolução Conama nº 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 nº 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 nº 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.

**Portaria MMA nº 443/2014** - Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

**Instrução Normativa Ibama nº 21/2014** – Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – Sinaflor, em observância ao disposto no art. 35 da Lei nº 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.

**Instrução Normativa Ibama nº 09/2019** - Estabelecer critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.

**Portaria MMA nº 148/2022** – Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

#### 4.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

**Lei Estadual nº 11.054/1995** – Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.

**Portaria IAP nº 193/2006** - Estabelece critérios para corte de vegetação nativa em Estágio Inicial de Regeneração, Corte Isolado de Árvores Nativas e Aproveitamento de Material Lenhoso em Ambientes Florestais e Agropastoris nos imóveis rurais do Estado do Paraná.

**Portaria IAP nº 096/2007** – Isenta a matéria prima florestal exótica da obrigatoriedade de reposição florestal, da prévia aprovação para exploração e transporte e dá outras providências.

**Resolução Conjunta SEMA/IAP/IBAMA nº 005/2008** - Normatiza, para o Estado do Paraná, a preservação, restauração, conservação e recuperação das áreas úmidas e seus entornos protetivos e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades permissíveis naquelas que não forem consideradas de preservação permanente.

**Portaria IAP nº 59/2015** – Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.

**Portaria IAT nº 300/2022** - Estabelece critérios e procedimentos para o requerimento de Autorização de Supressão de Vegetação – ASV, nos casos de Utilidade Pública e Interesse Social, para floresta primária ou secundária nos estágios inicial, médio ou avançado de regeneração, campo, cerrado, manguezal e restinga, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na autorização e, ainda, para o resgate da flora e destinação desse material no âmbito da supressão de vegetação durante o processo de licenciamento ambiental no Estado do Paraná.

## 5. RESUMO DO INVENTÁRIO

A tabela a seguir apresenta o quadro-resumo da supressão de vegetação e intervenção em APP.

TABELA 1 - RESUMO DAS INTERVENÇÕES.

Modalidade de intervenção	Área (ha)	Nº de indivíduos	Volume total de madeira (m <sup>3</sup> )
Supressão de Floresta Ombrófila Mista - FOM*	23,55	37.771	5.890,46
Supressão de árvores nativas isoladas	N/A	213	108,21
Intervenção em APP**	5,75	N/A	N/A

\*Considera a supressão de vegetação nativa dentro e fora de APP.

\*\*Considera a intervenção na área legalmente definida como APP, independente da existência de vegetação no local.

N/A = não se aplica.

## 6. 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.

### 6.1. 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.

### 6.2. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Após o levantamento de informações relativas à situação da área, através de mapas e imagens de satélite, bem como do levantamento bibliográfico das fitofisionomias que ocorrem naturalmente na região, foi realizado levantamento em campo. A campanha de coleta de dados de campo ocorreu entre os dias 24/01/2022 e 04/02/2022.

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](http://specieslink.net)). Para confirmação da grafia e sinônimas foi consultada a Listagem da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020).

As amostras coletadas férteis foram depositadas na coleção do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM). Os materiais testemunho (vouchers) dessas amostras são indicados na Tabela 6.

### 6.2.1. *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:

- *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (internacional);
- Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 e Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022) (nacional);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) (estadual).
- *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES.*
- Catálogo de Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al.* 2009)
- Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras (HÓRUS, 2023)

A lista da IUCN, que abrange as espécies ameaçadas internacionalmente, apresenta classificações relativas ao nível de ameaça, podendo variar de categorias de baixa importância (fora de risco) como *Lower Risk (LR)* e *Least Concern (LC)* até categorias consideradas efetivamente ameaçadas, como *Endangered (EN)*, *Vulnerable (VU)*, *Critically Endangered (CR)*, entre outras categorias.

A Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443/2014, alterada pela Portaria MMA nº 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 listagem CITES apresenta diferentes restrições e comentários sobre sua comercialização, descritos a seguir:

- Anexo I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência;
- Anexo II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção;
- Anexo III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação.

O Catálogo de Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI et al. 2009) contempla apenas espécies exclusivamente brasileiras e com distribuição pontual. Essa listagem se restringe às espécies com registros até 150 km distantes entre si, o equivalente a cerca de 1º de latitude e 1º de longitude de diferença entre eles.

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.

### 6.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

#### **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 m<sup>2</sup>) para quantificação do componente arbóreo, e parcelas quadradas, com dimensão de 1 x 1 metro (1 m<sup>2</sup>) para estimativa de alguns parâmetros de enquadramento em estágio sucessional presentes na Resolução Conama nº 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 m<sup>2</sup> não foi adotada durante a coleta de dados, devido à inexistência de tal diretriz quando o levantamento em campo foi realizado. É relevante ressaltar que essa orientação em específico foi definida por meio da Portaria IAT nº 300/2022, a qual foi publicada após a conclusão da fase de campo. 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.

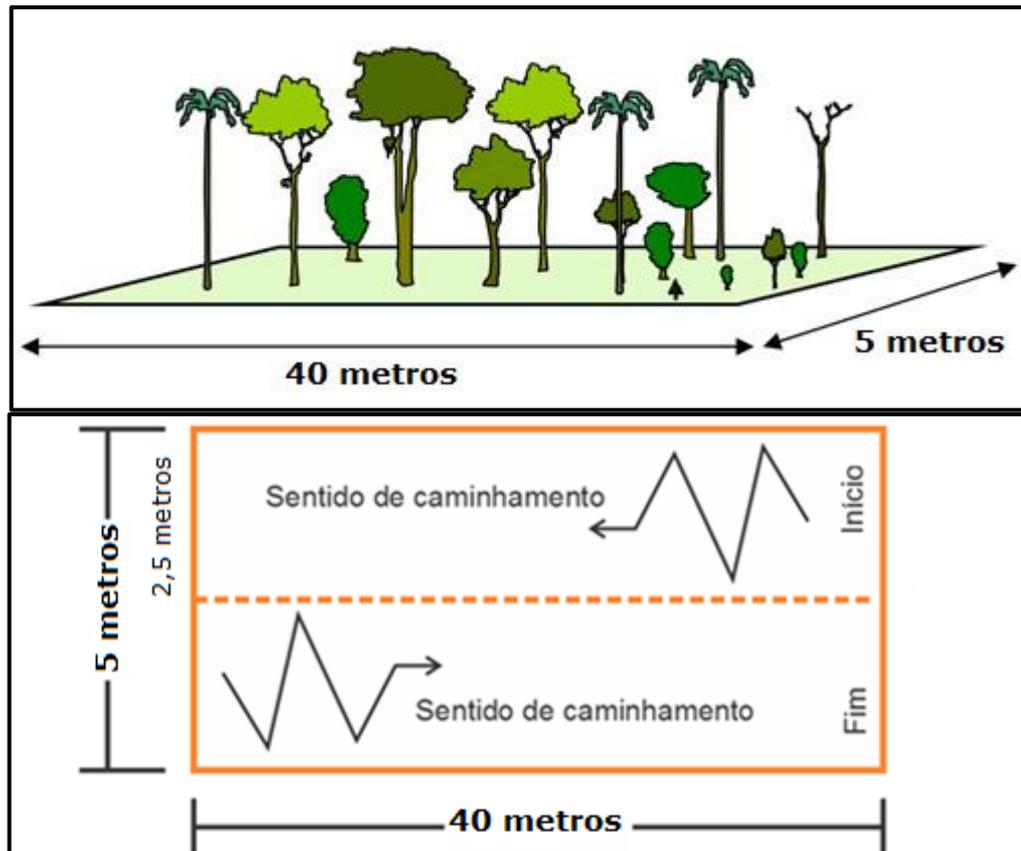


FIGURA 2 – CROQUI DO FORMATO DE PARCELA INSTALADO NOS PONTOS AMOSTRAIS.

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 2 – 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. Ademais, considerando que o campo foi realizado previamente a publicação da Portaria IAT nº 300/2022, tal informação não foi coletada em campo. Entretanto todas as árvores identificadas 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.

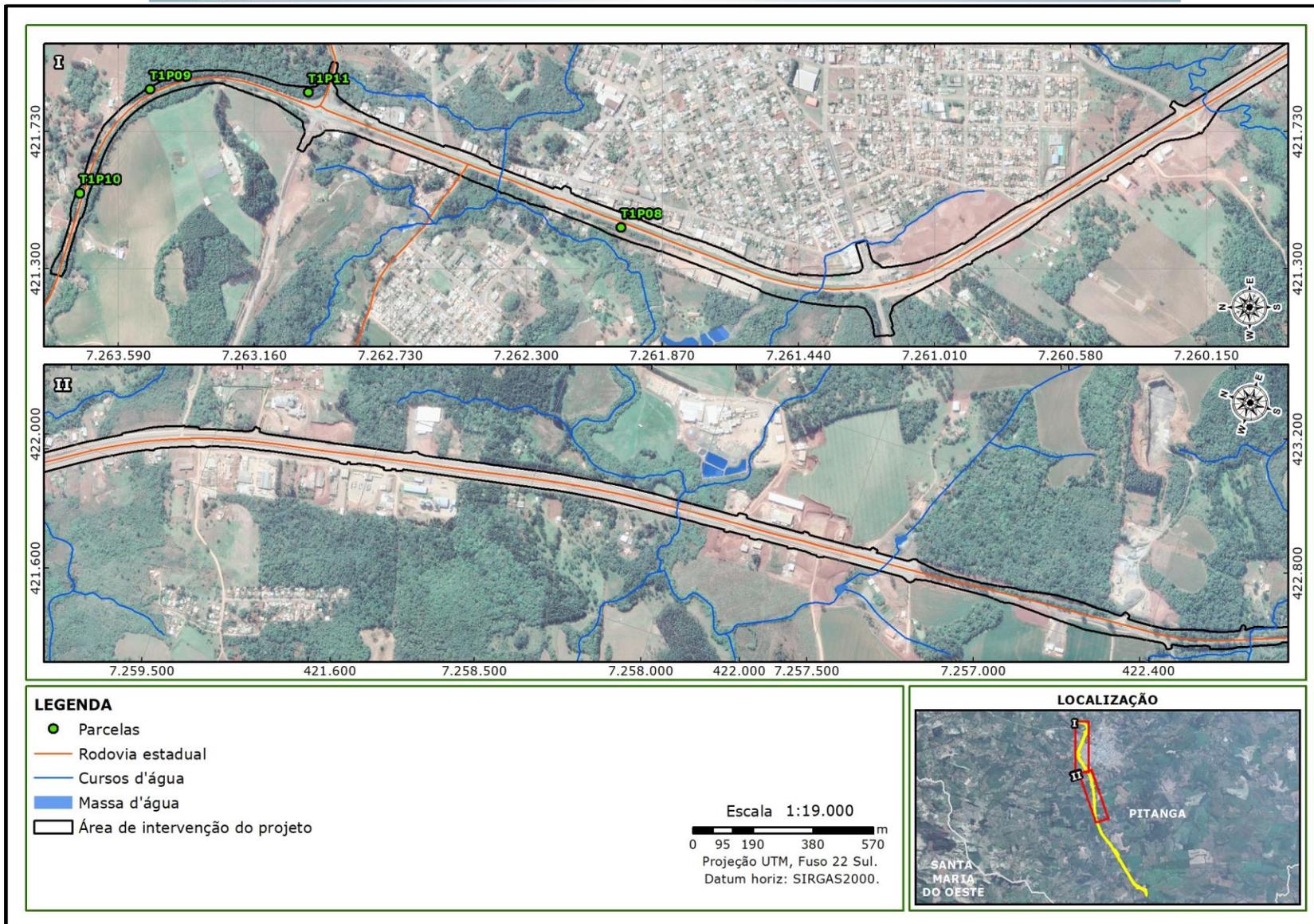


FIGURA 3 - PARCELAS AMOSTRAIS DE FLORA (1 DE 2).

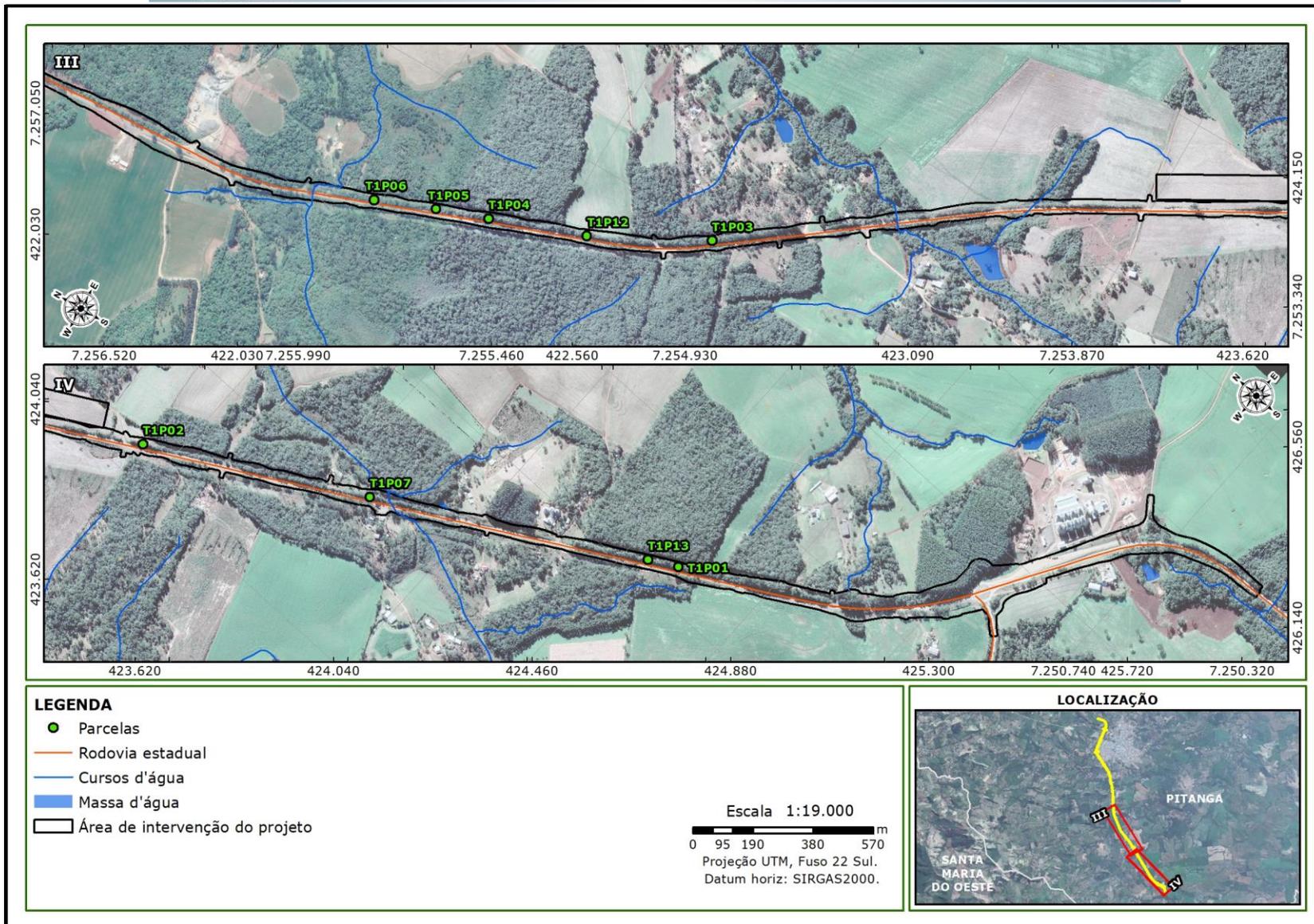


FIGURA 4 – PARCELAS AMOSTRAIS DE FLORA (2 DE 2).

### **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 nº 02/1994, mensuradas com o uso de fita métrica. O critério de inclusão sugerido pela Portaria IAT nº 300/2022 não foi adotado pois a execução do campo ocorreu anteriormente a sua publicação.
- **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 da mesma, com tinta spray. As figuras a seguir exemplificam as metodologias utilizadas em campo.



FIGURA 5 - 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.

### **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, o CAP coletado para árvores isoladas teve como valor mínimo 30 cm.



FIGURA 6 – 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.

### **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.

### **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.

### **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 90%. 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:**

$$LN \frac{Vt}{1000} = -17,96 + 0,96LN CAP^2 + 0,76 LN ht$$

**Para o volume comercial:**

$$LN \frac{Vc}{1000} = -17,96 + 0,96LN CAP^2 + 0,76 LN hc$$

**Para o volume de lenha:**

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

Sendo:

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

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

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

$\pi = 3,1416$

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

$Ht$  = Altura total (em metros)

$Hc$  = 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.

### **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 (AUGUSTYNCZIK *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).

#### 6.4. FITOSSOCIOLOGIA

##### 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 porcentagem 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<sup>2</sup>/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 (Hm) menos uma unidade de desvio padrão ( $1\sigma$ ) das alturas totais, ou seja,  $H < (Hm - 1\sigma)$ ;
- **Estrato médio:** compreende as árvores com  $(Hm - 1\sigma) \leq H < (Hm + 1\sigma)$ ;
- **Estrato superior:** compreende as árvores com  $H \geq (Hm + 1\sigma)$ .

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSAi) e Relativa (PSRi), 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 3 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Densidade	$D_{A_i} = \frac{N_i}{A}$ $D_{R_i} = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^N D_{A_i}}$	<p><b>DA<sub>i</sub></b> - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha;</p> <p><b>DR<sub>i</sub></b> - densidade relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>N<sub>i</sub></b> - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;</p> <p><b>N</b> - número total de indivíduos amostrados;</p> <p><b>A</b> - área total amostrada, em hectare.</p>
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}$ $DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^N DoA_i}$	<p><b>DoA<sub>i</sub></b> - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>/ha;</p> <p><b>DoR<sub>i</sub></b> - dominância relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>Ab<sub>i</sub></b> - área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada.</p>
Frequência	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^N FA_i}$	<p><b>FA<sub>i</sub></b> - frequência absoluta da i-ésima espécie;</p> <p><b>FR<sub>i</sub></b> - frequência relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>U<sub>i</sub></b> - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie;</p> <p><b>U<sub>t</sub></b> - número total de unidades amostrais;</p>
Índice de Valor de Importância	$IVI\% = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	<b>IVI(%)</b> – Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC\% = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	<b>IVC(%)</b> - Índice de Valor de Cobertura.
Posição Sociológica Absoluta	$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij}$	<p><b>PSA<sub>i</sub></b> - posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;</p> <p><b>S</b> - número de espécies;</p> <p><b>m</b> - número de estratos amostrados.</p> <p><b>VF<sub>j</sub></b> - valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;</p> <p><b>n<sub>ij</sub></b> - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;</p> <p><b>n<sub>ij</sub></b> - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;</p>
Posição Sociológica Relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i}$	<b>PSR<sub>i</sub> (%)</b> - posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

### 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* (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*.

#### 6.4.1. 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 iésima 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).

#### 6.4.2. Índices de diversidade

Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também 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 (CIENITEC, 2016):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

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).

## 6.5. DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL

Como ferramentas para definição dos estágios sucessionais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos através da Resolução Conama nº 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 4 - PARÂMETROS BÁSICOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FITOFISIONOMIAS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 02/1994.

Parâmetro/estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
Nº de estratos	1	1-2	≥2
Nº de espécies lenhosas	1 a 10	5-30	≥30
Área basal (m <sup>2</sup> /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 (nº de indivíduos), lianas (nº de indivíduos), gramíneas (% de cobertura) e plântulas (nº 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 nº 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.

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 imagem da figura 7. 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 m<sup>2</sup>. 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.

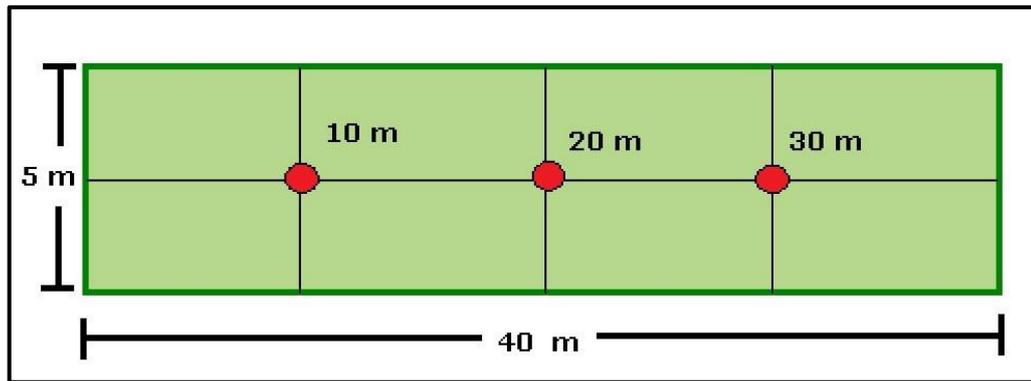


FIGURA 7 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA PARCELA DE 200 M<sup>2</sup>, COM OS PONTOS EM VERMELHO DEMONSTRANDO ONDE É LANÇADA A CRUZETA DOS PONTOS-QUADRANTES.

### Gramíneas

Nas extremidades opostas das parcelas de 200 m<sup>2</sup> foram instaladas duas parcelas de 1 m<sup>2</sup> cada (figura 8), 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 m<sup>2</sup> das extremidades das parcelas de 200 m<sup>2</sup> (mesmas em que foram mensuradas gramíneas), foram contadas as plântulas, por espécie/morfo-espécie.

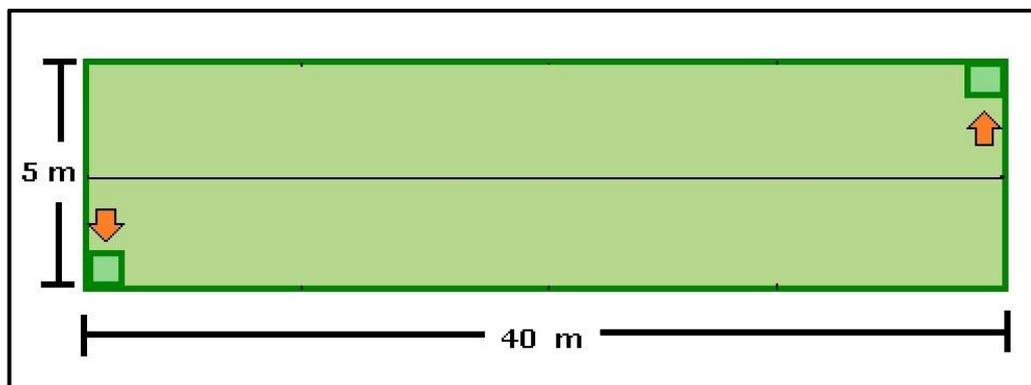


FIGURA 8 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DE MONTAGEM DAS SUBPARCELAS DE 1 M<sup>2</sup> PARA ESTIMATIVA DE TAXA DE COBERTURA DE GRAMÍNEAS E CONTAGEM DE PLÂNTULAS.

## 6.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

A área de intervenção das obras foi sobreposta ao mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) da região, o que possibilitou calcular a área de intervenção nesses ambientes legalmente protegidos, 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 nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) existentes na All do empreendimento.

A Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 463/2018 também reconhece as áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (APC) para formulação de implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do governo federal, voltados à conservação, pesquisas, recuperação, entre outros.

Do ponto de vista legal, não há necessidade de obtenção de autorização ou anuência de qualquer instituição no processo de licenciamento ambiental para a implantação de empreendimentos que estejam inseridos em APC's, como ocorre em caso de empreendimentos que estejam inseridos em unidades de conservação da natureza ou em seu entorno.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO

#### 7.1.1. 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 na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista Montana. A figura 10 apresenta o mapa de fitofisionomia 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.

#### Floresta Ombrófila Mista

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 (gabiroba), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo), entre outras (MAACK, 2002).

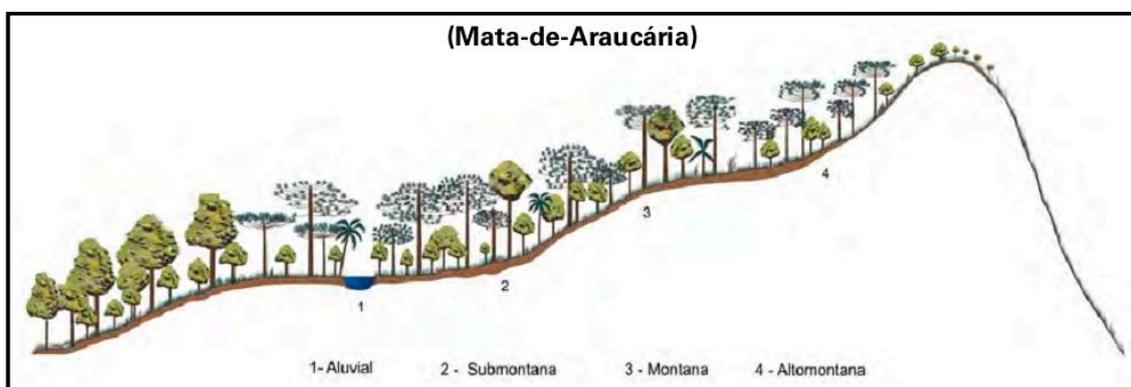


FIGURA 9 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.

Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), retirado de IBGE (2012).

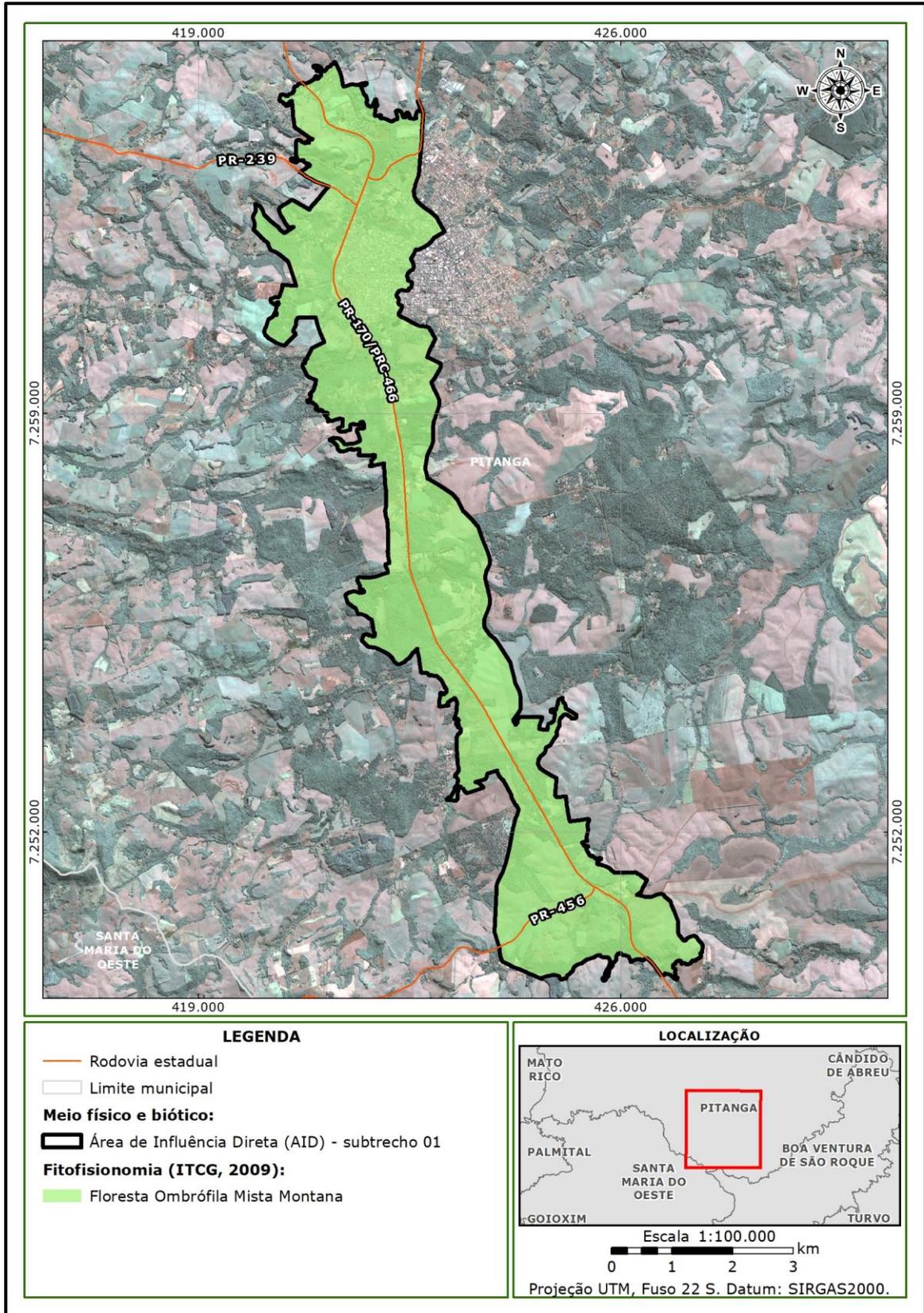


FIGURA 10 – FITOFISIONOMIA PRESENTE NA AID DA RODOVIA (SUBTRECHO 01).

### 7.1.2. 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 e as figuras a seguir apresentam o uso e ocupação do solo em toda a área de intervenção necessária para ampliação da rodovia, incluindo a área necessária para movimentação de terra e obras de ampliação.

TABELA 5 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Área antropizada	32,23	33,78
Vegetação	23,55	24,68
Rodovia existente	22,21	23,28
Campo/pastagem	7,74	8,11
Agricultura	6,97	7,30
Plantio florestal	2,71	2,84
<b>Total</b>	<b>95,41</b>	<b>100,00</b>

Representando mais de 57% da área de intervenção, que corresponde à área em que efetivamente ocorrerão as obras de ampliação no subtrecho 01 da rodovia, as áreas antropizadas e a rodovia existente são tipologias de uso do solo significativas ao longo do traçado. Ainda, áreas de vegetação representam 24,68% do total. Em seguida, áreas de campo/pastagem, plantios florestais e agricultura representam aproximadamente 18,26% do uso do solo na área de intervenção.

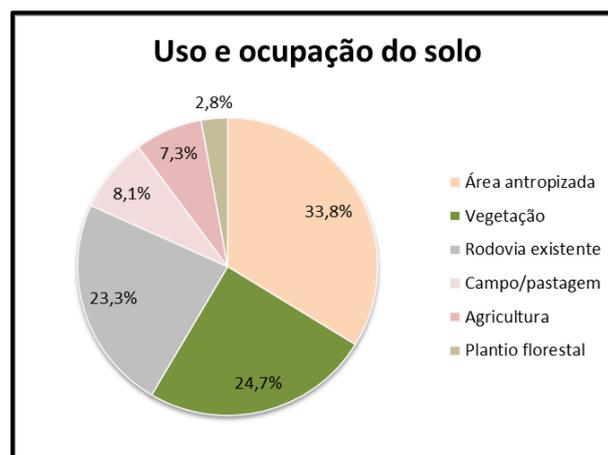


FIGURA 11 - RELAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.

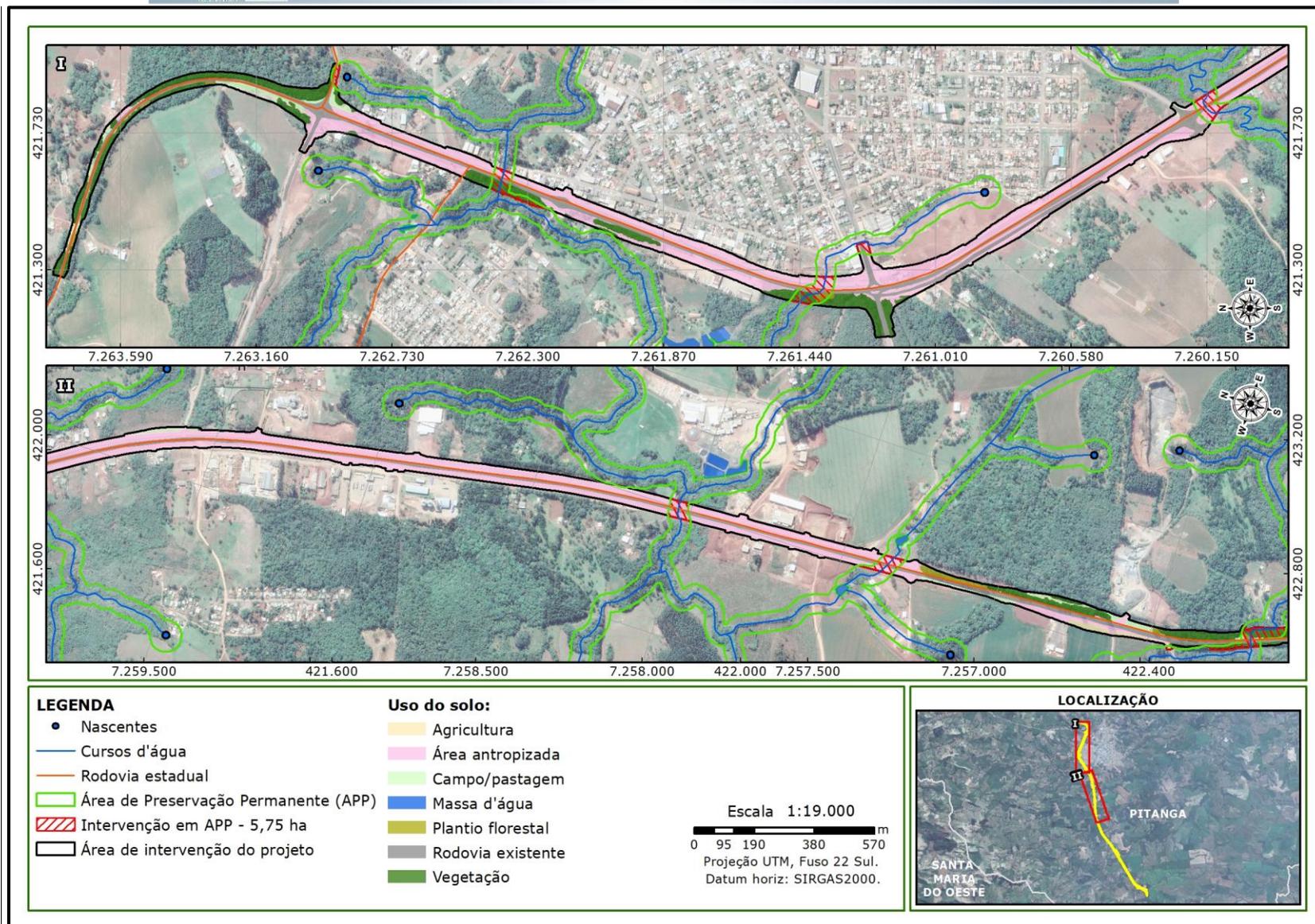


FIGURA 12 - USO DO SOLO E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (1 DE 2).

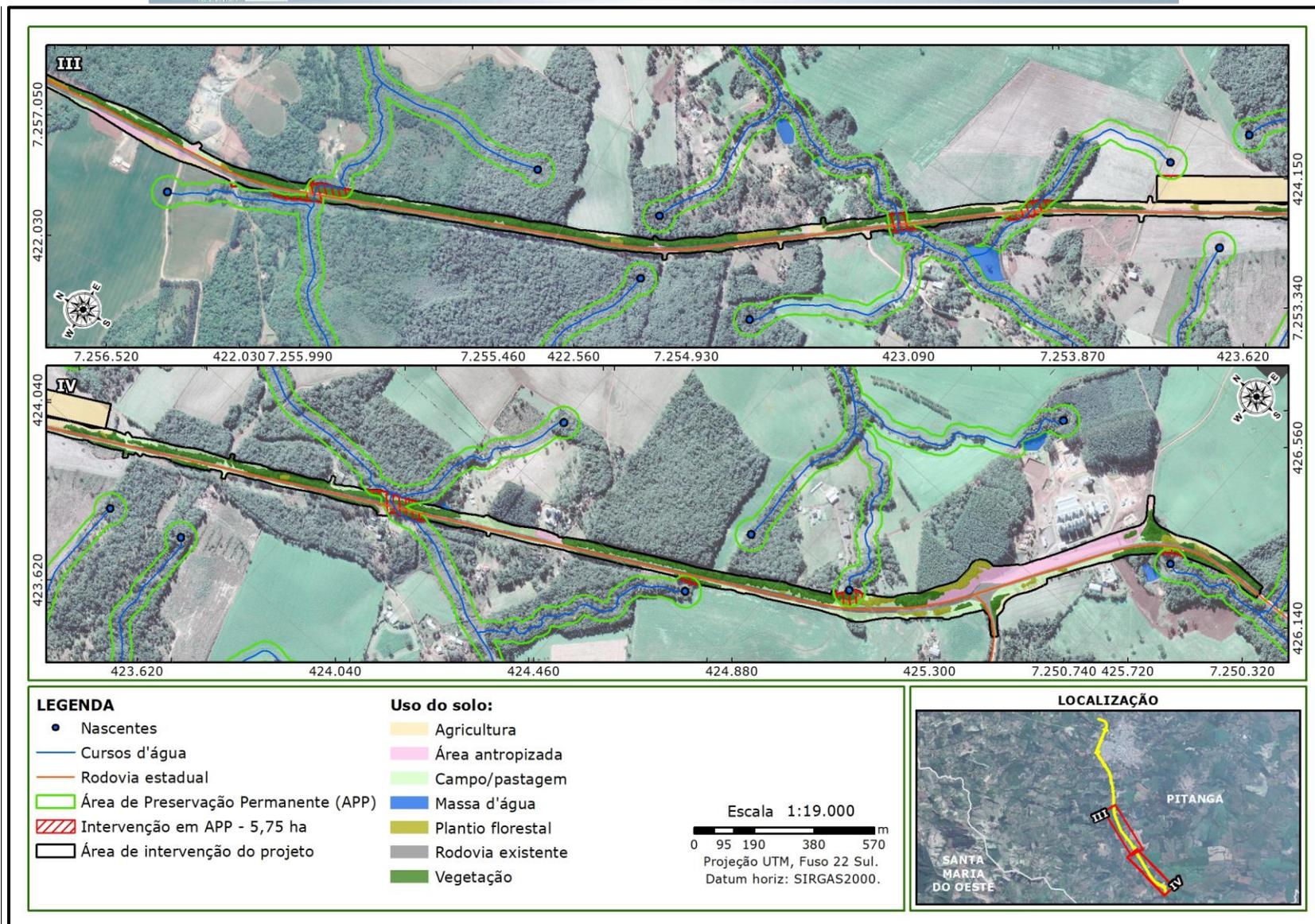


FIGURA 13 - USO DO SOLO E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (2 DE 2).

A vegetação natural é composta principalmente por Floresta Ombrófila Mista em diferentes estágios de regeneração secundária, apresentando sinais de alterações antrópicas na maioria dos fragmentos. A vegetação herbácea é prioritariamente exótica, composta por pastagens.

As principais alterações identificadas nos fragmentos estão relacionadas aos impactos decorrentes do efeito de borda e contato direto com a rodovia, bem como à invasão de espécies exóticas (*Pinus* sp.) e extração seletiva de madeira. Os resultados se refletem em presença de taquaras e bambus em boa parte desses remanescentes. As imagens a seguir apresentam o aspecto da vegetação a ser suprimida.



FIGURA 14 - ASPECTO GERAL DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.



FIGURA 15 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO EM ESTÁGIOS MAIS CONSERVADOS DE REGENERAÇÃO SECUNDÁRIA.



FIGURA 16 - PRESENÇA DE INDIVÍDUOS ISOLADOS NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.

## 7.2. 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 avistadas 124 espécies, pertencentes a 50 famílias, sendo Lauraceae (8) e Myrtaceae (7) as mais ricas. Em seguida, as famílias mais ricas foram Pteridaceae (6), Orchidaceae (6), Bignoniaceae (5), Euphorbiaceae (5) e Polypodiaceae (5). Das 124 espécies avistadas, 28 são classificadas com endêmicas do Brasil. Ainda, 119 espécies são nativas e 5 são exóticas. A forma de vida predominante observada foi a de árvores, com 72 espécies presentes, seguida por ervas, com 40 espécies e arbustos, com 6 espécies. Também foram avistadas 3 espécies de arbustos, 2 espécies de palmeiras e 1 subarbusto.

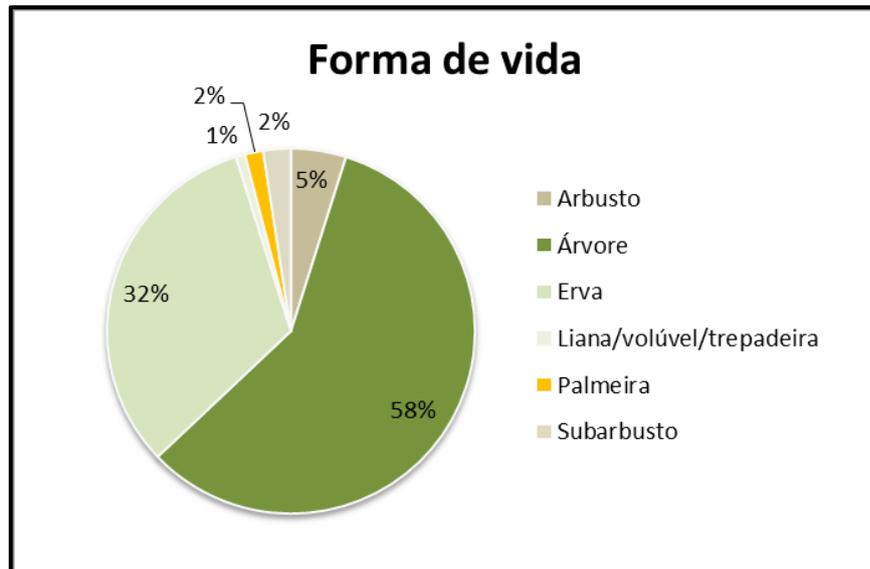


FIGURA 17 - FORMAS DE VIDA AVISTADAS PELO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.

TABELA 6 – RESULTADO DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA	IUCN	CITES	Voucher
1	Acanthaceae	<i>Dicliptera squarrosa</i> Nees	Erva,SubArb.	Nat.	NE	Rara	-	-	-	EDL 5540
2	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
3	Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5570
4	Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Árv.	Nat.	NE	-	-	LR/nt	-	EDL 5506
5	Araliaceae	<i>Hydrocotyle callicephalo</i> Cham & Schltld.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5530
6	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Árv.	Nat.	NE	Rara	EN	CR	-	-
7	Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Palmeira	Nat.	E	-	VU	VU	-	-
8	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
9	Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5522
10	Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
11	Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
12	Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
13	Asteraceae	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H.Rob.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
14	Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
15	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
16	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Árv.	Nat.	NE	Em perigo	-	-	-	-
17	Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
18	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
19	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5490
20	Blechnaceae	<i>Lomaridium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5476
21	Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
22	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
23	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
24	Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5546
25	Bromeliaceae	<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	-

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA	IUCN	CITES	Voucher
26	Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Arb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
27	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5532
28	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
29	Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C.B.Clarke	Erva,Lia./vol./trep.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5536
30	Commelinaceae	<i>Tradescantia mundula</i> Kunth	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
31	Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	II	-
32	Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	Árv.	Nat.	E	-	-	-	II	-
33	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Árv.	Nat.	NE	-	EN	-	II	-
34	Dryopteridaceae	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching var. <i>submarginalis</i>	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5541
35	Dryopteridaceae	<i>Polystichum platylepis</i> Fée	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5517
36	Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5514
37	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Arb.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5553
38	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
39	Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	Arb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
40	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	Arb.,SubArb.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5558
41	Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
42	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
43	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
44	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
45	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
46	Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
47	Fabaceae	<i>Senna araucarietorum</i> H.S.Irwin & Barneby	Arb.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5567
48	Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
49	Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
50	Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
51	Lauraceae	<i>Aiouea amoena</i> (Nees & Mart.) R. Rohde	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5493
52	Lauraceae	<i>Aiouea sellowiana</i> (Nees & Mart.) R. Rohde	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5485

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA	IUCN	CITES	Voucher
53	Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
54	Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
55	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5576
56	Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Árv.	Nat.	NE	Rara	EN	VU	-	EDL 5577
57	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Árv.	Nat.	NE	-	-	LR/lc	-	EDL 5482
58	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5515
59	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5543
60	Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.	Arb.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
61	Marantaceae	<i>Goeppertia eichleri</i> (Petersen) Borchs. & S.Suárez	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5477
62	Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Arb.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
63	Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5549
64	Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
65	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
66	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Árv.	Nat.	NE	-	VU	EN	III	-
67	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Árv.	Ex.	NE	-	-	-	-	EDL 5560
68	Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5480
69	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
70	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
71	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Árv.	Ex.	NE	-	-	-	-	-
72	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
73	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5494
74	Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Árv.	Nat.	E	Em perigo	-	-	-	-
75	Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
76	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	-
77	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Árv.	Ex.	NE	-	-	-	-	-
78	Orchidaceae	<i>Campylocentrum grisebachii</i> Cogn.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
79	Orchidaceae	<i>Cyclopogon</i> sp.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA	IUCN	CITES	Voucher
80	Orchidaceae	<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
81	Orchidaceae	<i>Gomesa recurva</i> R.Br.	Erva	Nat.	NE	-	-	LC	II	EDL 5556
82	Orchidaceae	<i>Govenia utriculata</i> Lindl.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	II	EDL 5544
83	Orchidaceae	<i>Phymatidium microphyllum</i> (Barb.Rodr.) Toscano	Erva	Nat.	E	-	-	-	II	-
84	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Árv.	Ex.	NE	-	-	-	-	-
85	Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5483
86	Piperaceae	<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5520
87	Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	Arb.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5539
88	Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5472
89	Poaceae	<i>Merostachys</i> sp.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
90	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5538
91	Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5495
92	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum crispum</i> Fée	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5475
93	Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
94	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-
95	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	-
96	Polypodiaceae	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5548
97	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
98	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
99	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
100	Pteridaceae	<i>Adiantum pseudotinctum</i> Hieron.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5537
101	Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5542
102	Pteridaceae	<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn & Decken	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5491
103	Pteridaceae	<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore) J. Sm. ex C. Chr.	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5499
104	Pteridaceae	<i>Pteris deflexa</i> Link	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	-

N	Família	Espécie	Forma de vida	Distribuição	Endemismo	IAT	MMA	IUCN	CITES	Voucher
105	Pteridaceae	<i>Pteris lechleri</i> Mett.	Erva	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5521
106	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5504
107	Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	Arb., Erva, Lia./vol./trep., SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
108	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Árv.,Arb.	Ex.	NE	-	-	-	-	-
109	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
110	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Arb.,Árv.	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5534
111	Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Arb.,Árv.	Nat.	E	-	-	DD	-	-
112	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arb.,Árv.,SubArb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
113	Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
114	Loranthaceae	<i>Struthanthus rhynchophyllus</i> Eichler	Erva	Nat.	E	-	-	-	-	EDL 5566
115	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Hieron. ex Niederl.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
116	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
117	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	Arb., Lia./vol./trep., Subarb.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
118	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5509
119	Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Árv.	Nat.	NE	-	-	LR/cd	-	-
120	Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5526
121	Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
122	Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5561
123	Theaceae	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Arb.,Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	-
124	Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Árv.	Nat.	NE	-	-	-	-	EDL 5486

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, MMA, IUCN e CITES): EN e EM – em perigo; DD – dados deficientes; VU – vulnerável; NT e LR/nt – Quase ameaçada; LC e LR/nc – Pouco preocupante; Voucher – Material testemunho destinado ao MBM de Curitiba, EDL – Eduardo Damasceno Lozano.

### 7.2.1. Espécies ameaçadas

Foi verificado que oito (8) espécies avistadas na área de intervenção do empreendimento são citadas em categorias de efetiva ameaça em listas de proteção. Destas, cinco (5) no âmbito estadual (IAT), cinco (5) no âmbito federal (MMA) e quatro (4) a nível internacional (IUCN). Apenas o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso) constam nas três listas utilizadas, conforme apresentado na tabela 7.

TABELA 7 - ESPÉCIES EFETIVAMENTE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.

N	Família	Espécie	N (Área de intervenção)	IAT	MMA	IUCN
1	Acanthaceae	<i>Dicliptera squarrosa</i> Nees	N/A	Rara	-	-
2	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	466	Rara	EN	CR
3	Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	2	-	VU	VU
4	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	2	Em perigo	-	-
5	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	94	-	EN	-
6	Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	182	Rara	EN	VU
7	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	275	-	VU	EN
8	Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	181	Em perigo	-	-

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, MMA, IUCN e CITES): EN e EM – em perigo; DD – dados deficientes; VU – vulnerável; NT e LR/nt – Quase ameaçada; LC e LR/nc – Pouco preocupante.

Dentre as espécies ameaçadas, podemos destacar o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso), o ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos) e o cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), espécies que foram amplamente exploradas para fins madeiros. O xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook.), uma samambaia arborescente, que apesar de não ser madeira, foi explorada irracionalmente no passado para o uso das fibras de seu tronco para a confecção de vasos e substrato para cultivo de plantas ornamentais.

Ressalta-se que as espécies ameaçadas são parte da lista de espécies alvo do Programa de Resgate de Flora, a ser executado durante as fases de pré-obra e durante a etapa de supressão de vegetação.

### 7.2.2. Registros fotográficos

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



FIGURA 18 - *AEGIPHILA INTEGRIFOLIA*.



FIGURA 19 - *AIOUEA SELLOWIANA*.



FIGURA 20 - *ALLOPHYLUS EDULIS*.



FIGURA 21 - *HANDROANTHUS CHRYSOTICUS*.



FIGURA 22 - *JACARANDA PUBERULA*.



FIGURA 23 - *OCOTEA POROSA*.

### 7.3. QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Sobrepondo o projeto de ampliação da PR-170/PRC-466 com o mapeamento de uso do solo atual, observa-se a necessidade de remoção da cobertura florestal na ordem de 23,55 hectares de Floresta Ombrófila Mista. Com base nas avaliações realizadas por parcela, foi feito um mapeamento estimado das áreas em estágio inicial, médio e avançado na área de intervenção. 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 secundária.

TABELA 8 - QUANTIFICAÇÃO DA ÁREA DE SUPRESSÃO POR ESTÁGIO SUCESSIONAL.

<b>Estágio de sucessão da vegetação</b>	<b>Área (ha)</b>
Vegetação em estágio médio	23,55
<b>Total</b>	<b>23,55</b>

Ainda, verificou-se a presença de 217 árvores isoladas passíveis de supressão para a implantação do empreendimento. Vale destacar que o corte só será realizado quando for verificada em campo, durante a realização das obras, a real necessidade de supressão ou poda das árvores mensuradas pelo censo florestal. As figuras a seguir apresentam a localização dos fragmentos florestais e árvores isoladas passíveis de supressão.

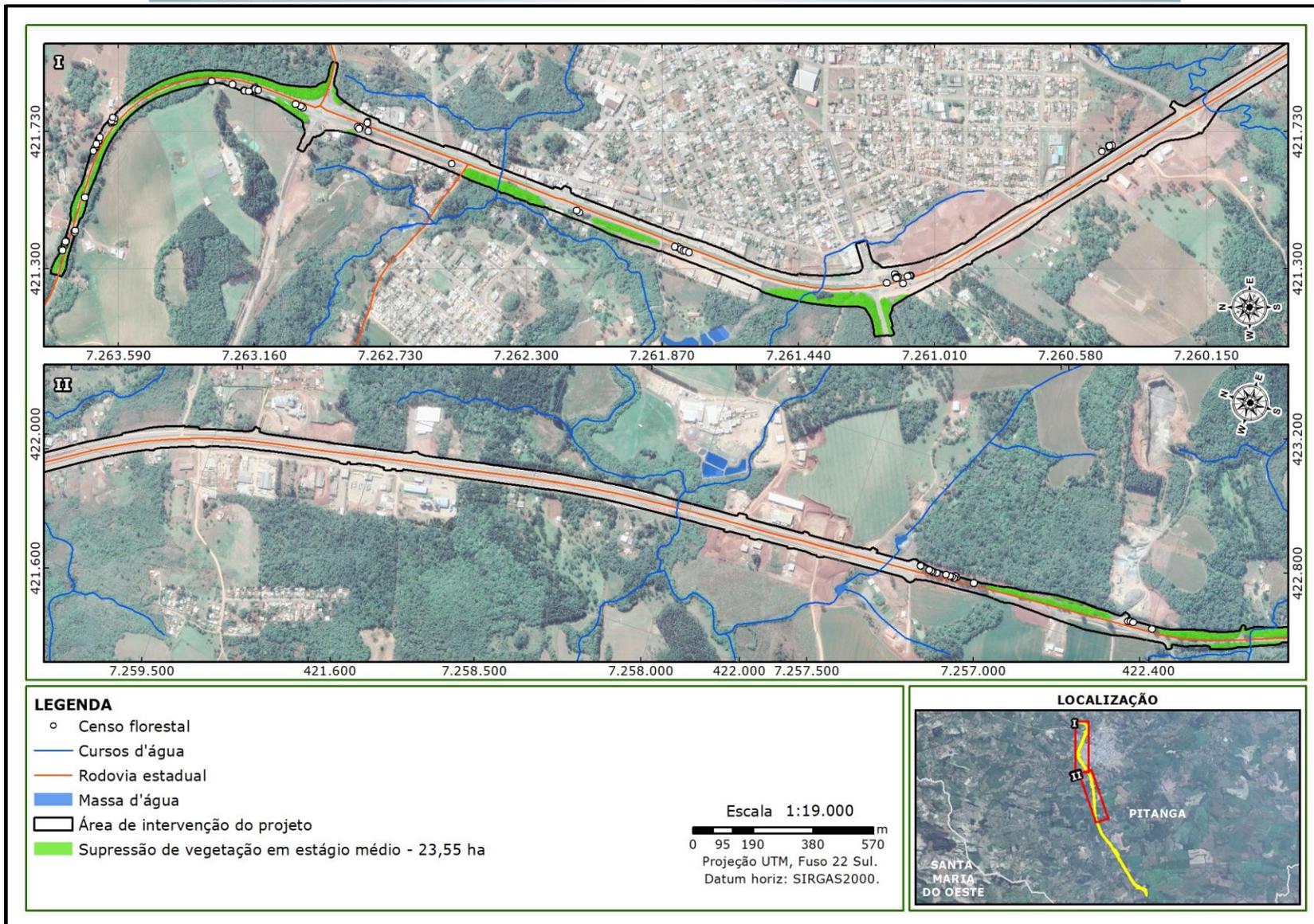


FIGURA 24 – SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO EM FRAGMENTOS FLORESTAIS E ÁRVORES ISOLADAS (1 DE 2).

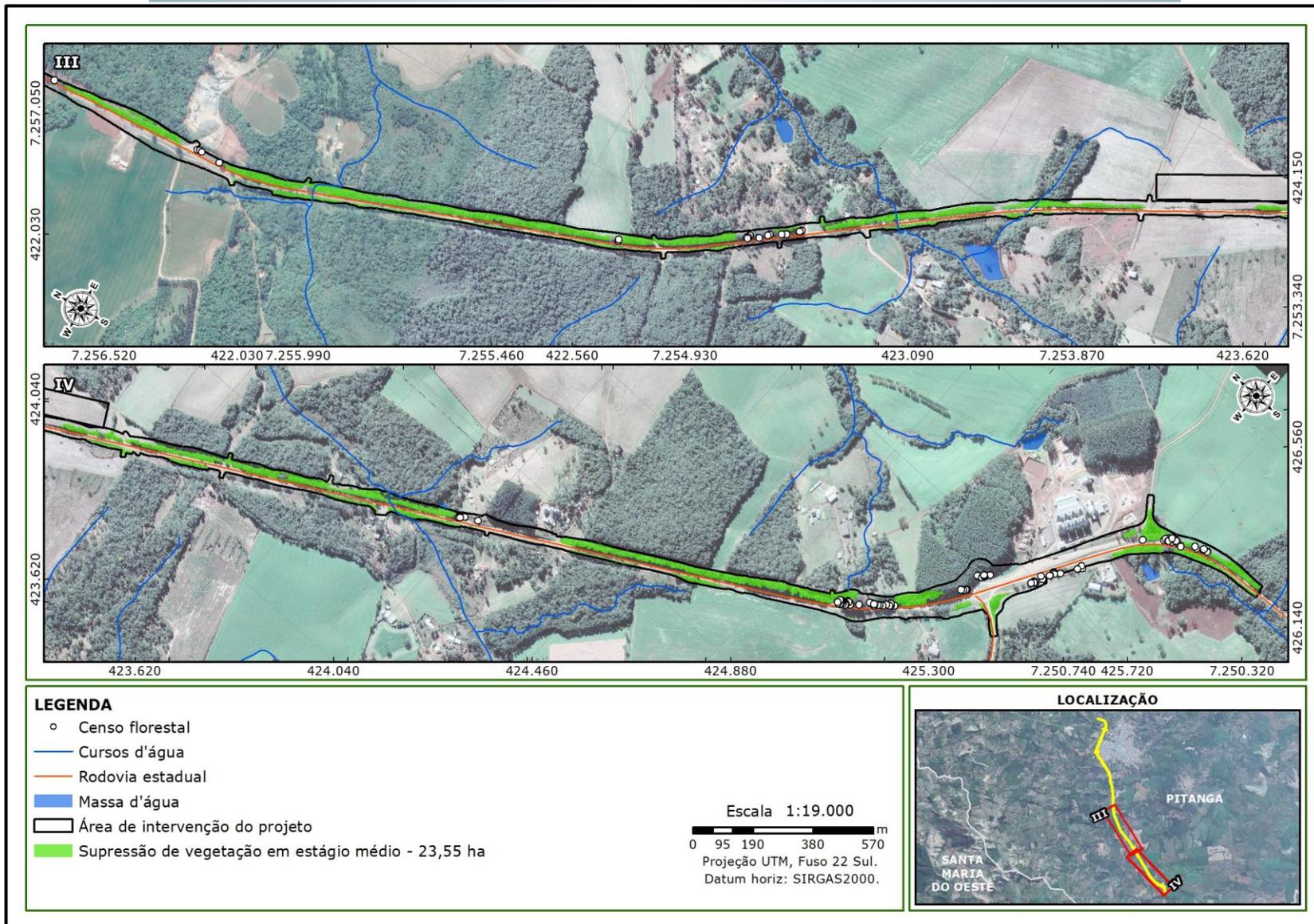


FIGURA 25 - SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO EM FRAGMENTOS FLORESTAIS E ÁRVORES ISOLADAS (2 DE 2).

A seguir são apresentados os principais parâmetros estatísticos dos remanescentes florestais estudados, inclusive o volume de madeira total a ser suprimido e intervalo de confiança por hectare e para a área total de supressão.

A vegetação que sofrerá impacto nas margens da rodovia PR-170/PRC-466 apresenta, em média, 250,13 m<sup>3</sup> de volume de madeira por hectare. A área basal média (G) é de 33,19 m<sup>2</sup>/ha, e a densidade absoluta é de 1.604 indivíduos por hectare (N/ha). Como o valor do fator de correção obtido foi de 0,99, a população é considerada infinita. A tabela 9, a seguir, contém os principais parâmetros estatísticos para os fragmentos florestais. Para a estimativa volumétrica foram desconsiderados os xaxins e indivíduos considerados *outliers*. Para a definição dos outliers foi considerado o método *Standard Deviation* (SEO, 2006), sendo desconsideradas árvores com CAP superiores a 4 desvios padrões de distância da média, ou seja, árvores com CAP maior que 138 cm. A escolha desse método e do fator de multiplicação 4 permitiu a remoção de 3 dos 473 fustes da amostra (0,6%), podendo ser considerado como um método conservador, visto que segundo Leys et al. (2003) são frequentemente usados 2 ou 2,5 como limites.

TABELA 9 – PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS PARA OS FRAGMENTOS FLORESTAIS.

Parâmetro	Resultado	Unidades
Área total (ha)	23,55	(ha)
Parcelas	13	unidade
Número ideal de parcelas	12	unidade
Fator de correção (1 – f)	0,98896	-
Vp - somatório do volume das parcelas	65,03272	(m <sup>3</sup> )
Vpm - volume médio das parcelas	5,00252	(m <sup>3</sup> )
Desvio padrão	1,90815	(m <sup>3</sup> )
Variância	3,64105	(m <sup>3</sup> )
Variância da média	0,28008	(m <sup>3</sup> )
Erro padrão da média	0,52923	(m <sup>3</sup> )
Coefficiente de variação	38,14385	(%)
Valor de t tabelado	1,78229	-
Erro de amostragem	0,94323	(m <sup>3</sup> )
Erro de amostragem	<b>18,8552</b>	(%)
IC para a média (90%)	4,059 <= X <= 5,946	(m <sup>3</sup> )
IC para a média por ha (90%)	202,964 <= X <= 297,288	(m <sup>3</sup> /ha)
Volume estimado	<b>5.890,46384</b>	(m <sup>3</sup> )
IC para o total (90%)	4.779,805 <= X <= 7.001,123	(m <sup>3</sup> )
EMC	4,28477	(m <sup>3</sup> )

Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 90% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em %, estimado para o nível de 90% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m<sup>3</sup>; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

As tabelas a seguir apresentam a quantificação 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 10 - VOLUME POR ESPÉCIE EM FRAGMENTOS.

Nome científico	N/ha	Volumes por hectare (m <sup>3</sup> )			N	Volumes totais (m <sup>3</sup> )		
		VT/ha	VC/ha	VL/ha		VT	VC	VL
<i>Clethra scabra</i>	469	47,28	3,51	43,77	11050	1113,54	82,68	1030,85
<i>Aiouea sellowiana</i>	181	53,12	7,91	45,21	4257	1250,95	186,20	1064,75
<i>Aiouea amoena</i>	73	18,97	5,85	13,12	1721	446,84	137,86	308,98
<i>Matayba elaeagnoides</i>	73	10,38	4,19	6,19	1721	244,44	98,58	145,86
<i>Ocotea puberula</i>	50	16,76	9,55	7,21	1178	394,70	224,94	169,76
<i>Piptocarpha axillaris</i>	38	4,38	0,79	3,59	906	103,09	18,56	84,53
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	35	6,39	0,56	5,82	815	150,48	13,30	137,18
Indeterminada	35	3,27	0,00	3,27	815	77,09	0,00	77,09
<i>Allophylus edulis</i>	35	2,51	0,00	2,51	815	59,23	0,00	59,23
Morta	35	1,71	0,00	1,71	815	40,34	0,00	40,34
<i>Myrsine coriacea</i>	31	6,65	1,89	4,76	725	156,68	44,51	112,17
<i>Luehea divaricata</i>	31	2,26	0,00	2,26	725	53,15	0,00	53,15
<i>Prunus myrtifolia</i>	27	3,11	0,00	3,11	634	73,26	0,00	73,26
<i>Ilex paraguariensis</i>	27	2,03	0,00	2,03	634	47,88	0,00	47,88
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	27	1,74	0,00	1,74	634	40,93	0,00	40,93
<i>Casearia sylvestris</i>	27	1,07	0,00	1,07	634	25,11	0,00	25,11
<i>Cabralea canjerana</i>	23	3,67	0,00	3,67	543	86,32	0,00	86,32
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	23	3,35	0,00	3,35	543	78,88	0,00	78,88
<i>Myrsine umbellata</i>	23	2,29	0,00	2,29	543	53,96	0,00	53,96
<i>Araucaria angustifolia</i>	19	7,28	3,71	3,57	453	171,49	87,31	84,18
<i>Sapium glandulosum</i>	19	1,26	0,00	1,26	453	29,77	0,00	29,77
<i>Cordyline spectabilis</i>	19	0,61	0,00	0,61	453	14,39	0,00	14,39
<i>Vernonanthura discolor</i>	15	4,19	0,45	3,73	362	98,59	10,67	87,92
<i>Symplocos tetrandra</i>	15	0,81	0,00	0,81	362	18,98	0,00	18,98
<i>Ocotea pulchella</i>	15	0,50	0,00	0,50	362	11,74	0,00	11,74
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12	4,07	2,29	1,78	272	95,76	53,91	41,85
<i>Laplacea fruticosa</i>	12	1,54	0,00	1,54	272	36,30	0,00	36,30
<i>Cedrela fissilis</i>	12	1,50	0,00	1,50	272	35,35	0,00	35,35
<i>Anadenanthera colubrina</i>	12	0,72	0,00	0,72	272	16,87	0,00	16,87
<i>Schinus terebinthifolia</i>	12	0,66	0,00	0,66	272	15,48	0,00	15,48
<i>Casearia decandra</i>	12	0,43	0,00	0,43	272	10,24	0,00	10,24
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	12	0,43	0,00	0,43	272	10,01	0,00	10,01

Nome científico	N/ha	Volumen por hectare (m <sup>3</sup> )			N	Volumen totais (m <sup>3</sup> )		
		VT/ha	VC/ha	VL/ha		VT	VC	VL
<i>Jacaranda micrantha</i>	8	1,30	0,00	1,30	181	30,71	0,00	30,71
<i>Alchornea sidifolia</i>	8	0,48	0,00	0,48	181	11,38	0,00	11,38
<i>Solanum pseudoquina</i>	8	0,43	0,00	0,43	181	10,21	0,00	10,21
<i>Ocotea porosa</i>	8	0,43	0,00	0,43	181	10,12	0,00	10,12
<i>Drimys brasiliensis</i>	8	0,35	0,00	0,35	181	8,14	0,00	8,14
<i>Sorocea bonplandii</i>	8	0,34	0,00	0,34	181	8,05	0,00	8,05
<i>Roupala montana</i>	8	0,27	0,00	0,27	181	6,44	0,00	6,44
<i>Miconia cinerascens</i>	8	0,20	0,00	0,20	181	4,69	0,00	4,69
<i>Myrcia venulosa</i>	8	0,17	0,00	0,17	181	3,91	0,00	3,91
<i>Eugenia involucrata</i>	4	2,23	1,48	0,75	91	52,49	34,85	17,64
<i>Nectandra grandiflora</i>	4	1,17	0,00	1,17	91	27,44	0,00	27,44
<i>Vitex megapotamica</i>	4	1,05	0,00	1,05	91	24,62	0,00	24,62
<i>Solanum mauritianum</i>	4	0,70	0,00	0,70	91	16,59	0,00	16,59
<i>Styrax leprosus</i>	4	0,57	0,00	0,57	91	13,42	0,00	13,42
<i>Handroanthus albus</i>	4	0,27	0,00	0,27	91	6,41	0,00	6,41
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,26	0,00	0,26	91	6,11	0,00	6,11
<i>Mollinedia clavigera</i>	4	0,18	0,00	0,18	91	4,30	0,00	4,30
<i>Erythroxylum decidum</i>	4	0,15	0,00	0,15	91	3,46	0,00	3,46
<i>Ilex brevicuspis</i>	4	0,14	0,00	0,14	91	3,40	0,00	3,40
<i>Eugenia sp.</i>	4	0,13	0,00	0,13	91	2,99	0,00	2,99
<i>Nectandra lanceolata</i>	4	0,10	0,00	0,10	91	2,36	0,00	2,36
<b>Total</b>	<b>1.562</b>	<b>225,86</b>	<b>42,18</b>	<b>183,68</b>	<b>36.774</b>	<b>5.319,09</b>	<b>993,38</b>	<b>4.325,71</b>

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 11 - VOLUME POR ESPÉCIE EXÓTICA EM FRAGMENTO.

Nome científico	N/ha	Volumen por hectare (m <sup>3</sup> )			N	Volumen totais (m <sup>3</sup> )		
		VT/ha	VC/ha	VL/ha		VT	VC	VL
<i>Ligustrum lucidum</i>	31	18,63	4,01	14,62	725	438,75	94,49	344,26
<i>Melia azedarach</i>	8	5,45	1,38	4,07	181	128,44	32,57	95,86
<i>Citrus limon</i>	4	0,18	0,00	0,18	91	4,18	0,00	4,18
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>996</b>	<b>571</b>	<b>127</b>	<b>444</b>

Legenda: N – Número de indivíduos; VC – Volume comercial para toras > 25 cm de DAP; VT – Volume total; VL – Volume de lenha; EEI I ou EEI II – Espécie exótica invasora categoria I ou II de acordo com a Portaria IAP nº 59/2015.

Além da volumetria estimada para os fragmentos observados, estima-se um volume de 11,05 m<sup>3</sup> para as 217 árvores isoladas mensuradas pelo censo florestal, pertencentes a 47 espécies diferentes. Destas árvores, 213 são de espécies nativas, totalizando 108,21 m<sup>3</sup> de volume e demandam a

compensação florestal conforme rege a Resolução Conjunta Ibama/Sema/IAP nº 07/2008. Ainda, 4 árvores são exóticas, sendo 1 pinus (*Pinus* sp.) e 3 cinamomos (*Melia azedarach*), considerados como espécies exóticas invasoras no Paraná, de acordo com a Portaria IAP nº 59/2015. As tabelas a seguir apresentam o volume por espécie de árvores isoladas do subtrecho 01.

TABELA 12 - VOLUME POR ESPÉCIE DE ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS.

Nome Científico	N	VC (m <sup>3</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VL (m <sup>3</sup> )
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	25	6,83	9,68	2,84
<i>Ocotea puberula</i>	23	11,19	25,82	14,63
<i>Solanum mauritianum</i>	15	0,28	2,10	1,82
<i>Araucaria angustifolia</i>	13	11,63	15,04	3,41
Morta	12	1,87	4,71	2,85
<i>Mimosa scabrela</i>	11	4,55	11,56	7,00
<i>Piptocarpha axillaris</i>	8	0,36	1,37	1,01
<i>Matayba elaeagnoides</i>	7	3,35	7,83	4,47
<i>Aiouea sellowiana</i>	7	0,00	1,12	1,12
<i>Ilex paraguariensis</i>	7	0,00	0,89	0,89
<i>Clethra scabra</i>	6	0,00	0,66	0,66
<i>Myrsine coriacea</i>	5	0,40	2,08	1,68
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5	0,16	0,86	0,69
<i>Vernonanthura petiolaris</i>	4	0,52	1,07	0,55
<i>Anadenanthera colubrina</i>	4	0,39	1,60	1,21
<i>Jacaranda puberula</i>	4	0,23	1,49	1,26
<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,00	0,79	0,79
<i>Cordyline spectabilis</i>	4	0,00	0,78	0,78
<i>Cedrela fissilis</i>	3	1,08	1,85	0,77
Indeterminada	3	0,40	0,95	0,55
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	0,00	0,66	0,66
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	3	0,00	0,55	0,55
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,00	0,44	0,44
<i>Allophylus edulis</i>	3	0,00	0,31	0,31
<i>Butia eriospatha</i>	2	2,52	4,47	1,95
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2	0,37	0,96	0,59
<i>Aegiphila integrifolia</i>	2	0,28	1,01	0,73
<i>Casearia lasiophylla</i>	2	0,16	0,42	0,26
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	0,00	0,60	0,60
<i>Ficus luschnathiana</i>	2	0,00	0,30	0,30
<i>Cabrlea canjerana</i>	2	0,00	0,22	0,22
<i>Eugenia</i> sp.	2	0,00	0,19	0,19
<i>Nectandra lanceolata</i>	2	0,00	0,16	0,16
<i>Symplocos tenuifolia</i>	2	0,00	0,14	0,14
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,96	2,09	1,12
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	0,45	0,83	0,38
<i>Vernonanthura discolor</i>	1	0,29	0,50	0,22
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	0,17	0,49	0,32
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	0,14	0,82	0,69
<i>Ocotea porosa</i>	1	0,00	0,26	0,26
<i>Senna multijuga</i>	1	0,00	0,20	0,20

Nome Científico	N	VC (m <sup>3</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VL (m <sup>3</sup> )
<i>Psidium cattleianum</i>	1	0,00	0,14	0,14
<i>Schinus terebinthifolia</i>	1	0,00	0,11	0,11
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,00	0,05	0,05
<i>Escallonia bifida</i>	1	0,00	0,05	0,05
<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>48,58</b>	<b>108,22</b>	<b>59,62</b>

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

TABELA 13 - VOLUME POR ESPÉCIE DE ÁRVORES EXÓTICAS ISOLADAS.

Nome Científico	Categoria	N	VC (m <sup>3</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VL (m <sup>3</sup> )
<i>Melia azedarach</i>	EEI II	3	0,21	1,07	0,86
<i>Pinus sp.</i>	EEI I	1	0,57	1,87	1,31
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>0,78</b>	<b>2,94</b>	<b>2,17</b>

Legenda: N – Número de indivíduos; VC – Volume comercial para toras > 25 cm de DAP; VT – Volume total; VL – Volume de lenha; EEI I ou EEI II – Espécie exótica invasora categoria I ou II de acordo com a Portaria IAP nº 59/2015.

#### 7.4. 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.

##### 7.4.1. Estrutura horizontal

A tabela 14 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 6 espécies representam aproximadamente metade deste parâmetro. A espécie *Clethra scabra* possui o maior valor de importância, seguida por *Aiouea sellowiana*, *Matayba elaeagnoides*, *Aiouea amoena*, *Ocotea puberula* e *Ligustrum lucidum*.

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, dominância 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, com exceção da *L. lucidum*, que é uma espécie considerada como exótica invasora, segundo a Portaria IAP nº 59/2015.

TABELA 14 - 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	28,91	77	6,80	6,18	18,60	47,51	23,76	54,32	18,11
<i>Aiouea sellowiana</i>	47	181	11,14	77	6,80	5,74	17,29	28,43	14,22	35,23	11,74
<i>Matayba elaeagnoides</i>	20	77	4,74	54	4,76	3,10	9,33	14,07	7,03	18,83	6,28
<i>Aiouea amoena</i>	20	77	4,74	46	4,08	2,86	8,61	13,35	6,67	17,43	5,81
<i>Ocotea puberula</i>	14	54	3,32	46	4,08	3,13	9,43	12,75	6,37	16,83	5,61
<i>Ligustrum lucidum</i>	8	31	1,90	15	1,36	1,95	5,88	7,77	3,89	9,13	3,04
Indeterminada	9	35	2,13	54	4,76	0,40	1,19	3,33	1,66	8,09	2,70
<i>Myrsine coriacea</i>	8	31	1,90	46	4,08	0,63	1,91	3,81	1,90	7,89	2,63
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	35	2,13	38	3,40	0,72	2,18	4,31	2,16	7,72	2,57
Morta	9	35	2,13	54	4,76	0,26	0,79	2,92	1,46	7,69	2,56
<i>Piptocarpha axillaris</i>	10	38	2,37	23	2,04	0,53	1,61	3,98	1,99	6,02	2,01
<i>Allophylus edulis</i>	9	35	2,13	31	2,72	0,38	1,13	3,26	1,63	5,98	1,99
<i>Ilex paraguariensis</i>	7	27	1,66	31	2,72	0,26	0,79	2,45	1,23	5,17	1,72
<i>Prunus myrtifolia</i>	7	27	1,66	23	2,04	0,40	1,19	2,85	1,42	4,89	1,63
<i>Araucaria angustifolia</i>	5	19	1,18	15	1,36	0,77	2,31	3,50	1,75	4,86	1,62
<i>Luehea divaricata</i>	8	31	1,90	23	2,04	0,30	0,89	2,79	1,39	4,83	1,61
<i>Vernonanthura discolor</i>	4	15	0,95	23	2,04	0,44	1,32	2,26	1,13	4,30	1,43
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	12	0,71	23	2,04	0,51	1,53	2,24	1,12	4,28	1,43
<i>Casearia sylvestris</i>	7	27	1,66	23	2,04	0,15	0,45	2,10	1,05	4,15	1,38
<i>Cabralea canjerana</i>	6	23	1,42	15	1,36	0,38	1,14	2,57	1,28	3,93	1,31
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	23	1,42	15	1,36	0,37	1,13	2,55	1,27	3,91	1,30
<i>Sapium glandulosum</i>	5	19	1,18	23	2,04	0,15	0,46	1,64	0,82	3,68	1,23
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	7	27	1,66	8	0,68	0,30	0,90	2,56	1,28	3,24	1,08
<i>Schinus terebinthifolia</i>	3	12	0,71	23	2,04	0,10	0,30	1,01	0,51	3,05	1,02
<i>Melia azedarach</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,59	1,78	2,25	1,13	2,93	0,98
<i>Casearia decandra</i>	3	12	0,71	23	2,04	0,06	0,17	0,88	0,44	2,92	0,97
<i>Cordyline spectabilis</i>	5	19	1,18	15	1,36	0,11	0,34	1,53	0,76	2,89	0,96
<i>Laplacea fruticosa</i>	3	12	0,71	15	1,36	0,18	0,54	1,25	0,63	2,61	0,87
<i>Myrsine umbelata</i>	5	19	1,18	8	0,68	0,24	0,72	1,91	0,95	2,59	0,86
<i>Cedrela fissilis</i>	3	12	0,71	15	1,36	0,17	0,50	1,21	0,60	2,57	0,86
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	8	0,47	15	1,36	0,17	0,51	0,98	0,49	2,35	0,78

Nome científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Cobertura		Importância	
		DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Alchornea sidifolia</i>	2	8	0,47	15	1,36	0,06	0,18	0,65	0,32	2,01	0,67
<i>Symplocos tetrandra</i>	4	15	0,95	8	0,68	0,10	0,30	1,25	0,62	1,93	0,64
<i>Ocotea pulchella</i>	4	15	0,95	8	0,68	0,07	0,21	1,16	0,58	1,84	0,61
<i>Anadenanthera colubrina</i>	3	12	0,71	8	0,68	0,09	0,26	0,98	0,49	1,66	0,55
<i>Eugenia involucrata</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,24	0,73	0,97	0,48	1,65	0,55
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	3	12	0,71	8	0,68	0,07	0,20	0,91	0,46	1,59	0,53
<i>Ocotea porosa</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,06	0,17	0,64	0,32	1,32	0,44
<i>Drimys brasiliensis</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,06	0,17	0,64	0,32	1,32	0,44
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,05	0,15	0,63	0,31	1,31	0,44
<i>Solanum pseudoquina</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,05	0,15	0,62	0,31	1,30	0,43
<i>Miconia cinerascens</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,04	0,13	0,60	0,30	1,28	0,43
<i>Nectandra grandiflora</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,12	0,35	0,59	0,29	1,27	0,42
<i>Roupala montana</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,03	0,10	0,57	0,29	1,25	0,42
<i>Vitex megapotamica</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,11	0,33	0,57	0,28	1,25	0,42
<i>Myrcia venulosa</i>	2	8	0,47	8	0,68	0,03	0,09	0,56	0,28	1,24	0,41
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,10	0,29	0,53	0,26	1,21	0,40
<i>Styrax leprosus</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,09	0,26	0,50	0,25	1,18	0,39
<i>Solanum mauritianum</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,08	0,25	0,49	0,25	1,17	0,39
<i>Myrsine umbellata</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,04	0,11	0,35	0,17	1,03	0,34
<i>Alsophila setosa</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,04	0,10	0,34	0,17	1,02	0,34
<i>Handroanthus albus</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,03	0,09	0,33	0,17	1,01	0,34
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,03	0,09	0,33	0,16	1,01	0,34
<i>Citrus limon</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,03	0,08	0,32	0,16	1,00	0,33
<i>Mollinedia clavigera</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,03	0,07	0,31	0,16	0,99	0,33
<i>Eugenia sp.</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,02	0,06	0,30	0,15	0,98	0,33
<i>Erythroxylum decidum</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,02	0,05	0,29	0,14	0,97	0,32
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,02	0,05	0,29	0,14	0,97	0,32
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	4	0,24	8	0,68	0,02	0,04	0,28	0,14	0,96	0,32
<b>Total</b>	<b>422</b>	<b>1623</b>	<b>100,00</b>	<b>1131</b>	<b>100,00</b>	<b>33,19</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

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.

#### 7.4.2. Estrutura vertical

A floresta foi dividida em três estratos verticais: a)  $HT < 5,81$ ; b)  $5,81 \leq HT < 11,17$  e; c)  $HT \geq 11,17$ . No estrato inferior, a densidade absoluta é de 196 ind/ha, já no estrato intermediário a densidade é de 1.117 ind/ha enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 307 ind/ha.

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

TABELA 15 - ESTRUTURA VERTICAL DA VEGETAÇÃO.

Nome científico	Importância		Cobertura VC %	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %		HT < 5,81	5,81 <= HT < 11,17	HT >= 11,17			
<i>Clethra scabra</i>	54,32	18,11	23,76	84,62	342,31	42,31	469,23	254,29	29,78
<i>Aiouea sellowiana</i>	35,23	11,74	14,22	3,85	111,54	65,39	180,77	89,77	10,51
<i>Matayba elaeagnoides</i>	18,83	6,28	7,03	3,85	65,39	7,69	76,92	47,01	5,51
<i>Aiouea amoena</i>	17,43	5,81	6,67	3,85	42,31	30,77	76,92	35,47	4,15
<i>Ocotea puberula</i>	16,83	5,61	6,37	0,00	19,23	34,62	53,85	19,82	2,32
<i>Ligustrum lucidum</i>	9,13	3,04	3,89	0,00	11,54	19,23	30,77	11,60	1,36
<i>indeterminada</i>	8,09	2,70	1,66	0,00	30,77	3,85	34,62	21,95	2,57
<i>Myrsine coriacea</i>	7,89	2,63	1,90	0,00	23,08	7,69	30,77	17,37	2,03
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7,72	2,57	2,16	3,85	19,23	11,54	34,62	15,91	1,86
Morta	7,69	2,56	1,46	11,54	19,23	3,85	34,62	15,38	1,80
<i>Piptocarpha axillaris</i>	6,02	2,01	1,99	0,00	34,62	3,85	38,46	24,60	2,88
<i>Allophylus edulis</i>	5,98	1,99	1,63	3,85	23,08	7,69	34,62	17,84	2,09
<i>Ilex paraguariensis</i>	5,17	1,72	1,23	7,69	19,23	0,00	26,92	14,19	1,66
<i>Prunus myrtifolia</i>	4,89	1,63	1,42	7,69	15,39	3,85	26,92	12,27	1,44
<i>Araucaria angustifolia</i>	4,86	1,62	1,75	0,00	15,39	3,85	19,23	11,34	1,33
<i>Luehea divaricata</i>	4,83	1,61	1,39	3,85	26,92	0,00	30,77	19,03	2,23
<i>Vernonanthura discolor</i>	4,30	1,43	1,13	0,00	3,85	11,54	15,39	4,84	0,57
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4,28	1,43	1,12	3,85	3,85	3,85	11,54	3,85	0,45
<i>Casearia sylvestris</i>	4,15	1,38	1,05	3,85	23,08	0,00	26,92	16,38	1,92
<i>Cabralea canjerana</i>	3,93	1,31	1,28	0,00	11,54	11,54	23,08	10,14	1,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3,91	1,30	1,27	0,00	15,39	7,69	23,08	12,07	1,41
<i>Sapium glandulosum</i>	3,68	1,23	0,82	0,00	19,23	0,00	19,23	13,26	1,55
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	3,24	1,08	1,28	11,54	15,39	0,00	26,92	12,00	1,41
<i>Schinus terebinthifolia</i>	3,05	1,02	0,51	0,00	11,54	0,00	11,54	7,96	0,93
<i>Melia azedarach</i>	2,93	0,98	1,13	0,00	3,85	3,85	7,69	3,38	0,40
<i>Casearia decandra</i>	2,92	0,97	0,44	0,00	11,54	0,00	11,54	7,96	0,93
<i>Cordyline spectabilis</i>	2,89	0,96	0,76	15,39	3,85	0,00	19,23	4,51	0,53
<i>Laplacea fruticosa</i>	2,61	0,87	0,63	0,00	11,54	0,00	11,54	7,96	0,93
<i>Myrsine umbelata</i>	2,59	0,86	0,95	0,00	15,39	3,85	19,23	11,34	1,33
<i>Cedrela fissilis</i>	2,57	0,86	0,60	3,85	3,85	3,85	11,54	3,85	0,45
<i>Jacaranda micrantha</i>	2,35	0,78	0,49	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62

Nome científico	Importância		Cobertura VC %	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %		HT < 5,81	5,81 <= HT < 11,17	HT >= 11,17			
<i>Alchornea sidifolia</i>	2,01	0,67	0,32	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62
<i>Symplocos tetrandra</i>	1,93	0,64	0,62	0,00	15,39	0,00	15,39	10,61	1,24
<i>Ocotea pulchella</i>	1,84	0,61	0,58	0,00	15,39	0,00	15,39	10,61	1,24
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,66	0,55	0,49	0,00	11,54	0,00	11,54	7,96	0,93
<i>Eugenia involucrata</i>	1,65	0,55	0,48	0,00	0,00	3,85	3,85	0,73	0,09
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,59	0,53	0,46	0,00	11,54	0,00	11,54	7,96	0,93
<i>Ocotea porosa</i>	1,32	0,44	0,32	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62
<i>Drimys brasiliensis</i>	1,32	0,44	0,32	3,85	3,85	0,00	7,69	3,12	0,37
<i>Sorocea bonplandii</i>	1,31	0,44	0,31	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62
<i>Solanum pseudoquina</i>	1,30	0,43	0,31	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62
<i>Miconia cinerascens</i>	1,28	0,43	0,30	7,69	0,00	0,00	7,69	0,93	0,11
<i>Nectandra grandiflora</i>	1,27	0,42	0,29	0,00	0,00	3,85	3,85	0,73	0,09
<i>Roupala montana</i>	1,25	0,42	0,29	0,00	7,69	0,00	7,69	5,30	0,62
<i>Vitex megapotamica</i>	1,25	0,42	0,28	0,00	0,00	3,85	3,85	0,73	0,09
<i>Myrcia venulosa</i>	1,24	0,41	0,28	3,85	3,85	0,00	7,69	3,12	0,37
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,21	0,40	0,26	3,85	0,00	0,00	3,85	0,46	0,05
<i>Styrax leprosus</i>	1,18	0,39	0,25	0,00	0,00	3,85	3,85	0,73	0,09
<i>Solanum mauritianum</i>	1,17	0,39	0,25	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Myrsine umbellata</i>	1,03	0,34	0,17	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Alsophila setosa</i>	1,02	0,34	0,17	3,85	0,00	0,00	3,85	0,46	0,05
<i>Handroanthus albus</i>	1,01	0,34	0,17	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,01	0,34	0,16	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Citrus limon</i>	1,00	0,33	0,16	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Mollinedia clavigera</i>	0,99	0,33	0,16	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Eugenia sp.</i>	0,98	0,33	0,15	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Erythroxylum decidum</i>	0,97	0,32	0,14	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Ilex brevicuspis</i>	0,97	0,32	0,14	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,96	0,32	0,14	0,00	3,85	0,00	3,85	2,65	0,31
<b>Total</b>				<b>196,15</b>	<b>1.119,23</b>	<b>307,69</b>	<b>1623,08</b>		

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

### 7.4.3. Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica da vegetação amostrada é apresentada na tabela 16 e na figura 26 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 16 - DISTRIBUIÇÃO DA DENSIDADE ABSOLUTA POR CLASSE DE DIÂMETRO.

Classe de diâmetro (cm)	Densidade absoluta (N/ha)
5   - 10	711,54
10   - 15	446,15
15   - 20	234,62
20   - 25	88,46
25   - 30	57,69
30   - 35	34,62
35   - 40	19,23
40   - 45	11,54
45   - 50	3,85
50   - 55	3,85
55   - 60	3,85
60   - 65	3,85
65   - 70	0,00
70   - 75	0,00
75   - 80	3,85
<b>Total</b>	<b>1.623,08</b>

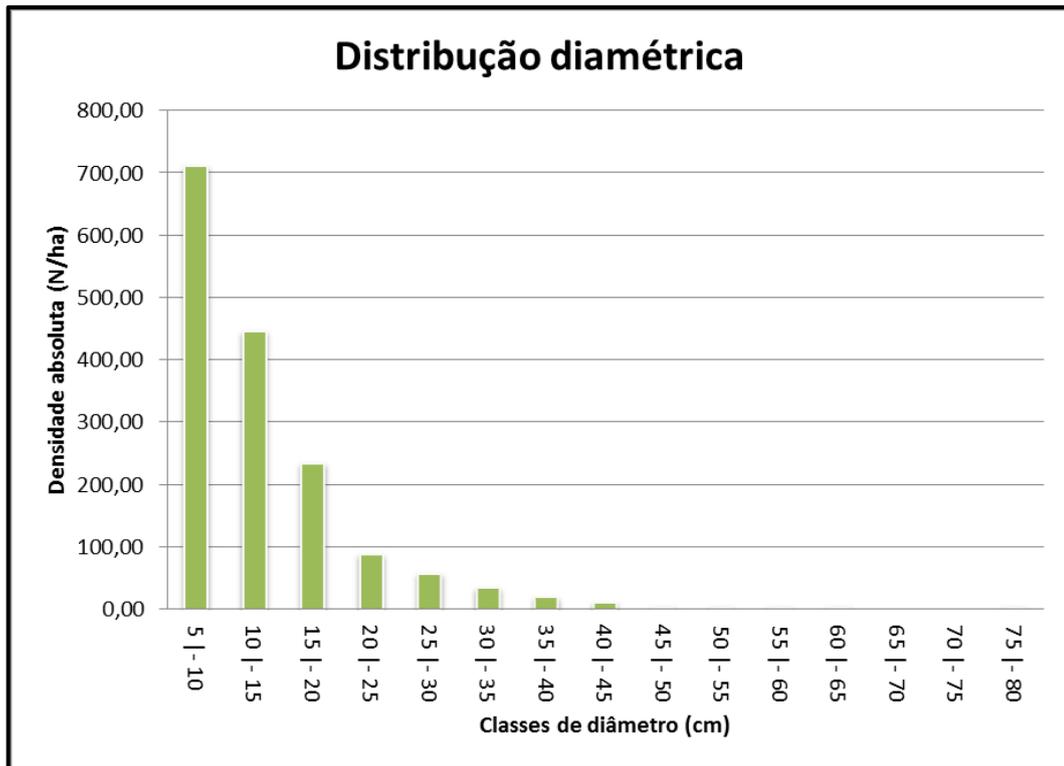


FIGURA 26 - DISTRIBUIÇÃO DA DENSIDADE POR CLASSE DE DIÂMETRO.

#### 7.4.4. Índices de riqueza

A riqueza observada com a instalação de 13 parcelas amostrais ( $n=13$ ) foi de 58 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 14 espécies a mais. Dessa forma, o levantamento conseguiu amostrar 81% do que se esperaria encontrar com esta extrapolação, sendo assim considerado suficiente. A figura 27, a seguir, apresenta a estimativa gráfica do incremento de espécies na medida em que se dobra o esforço.

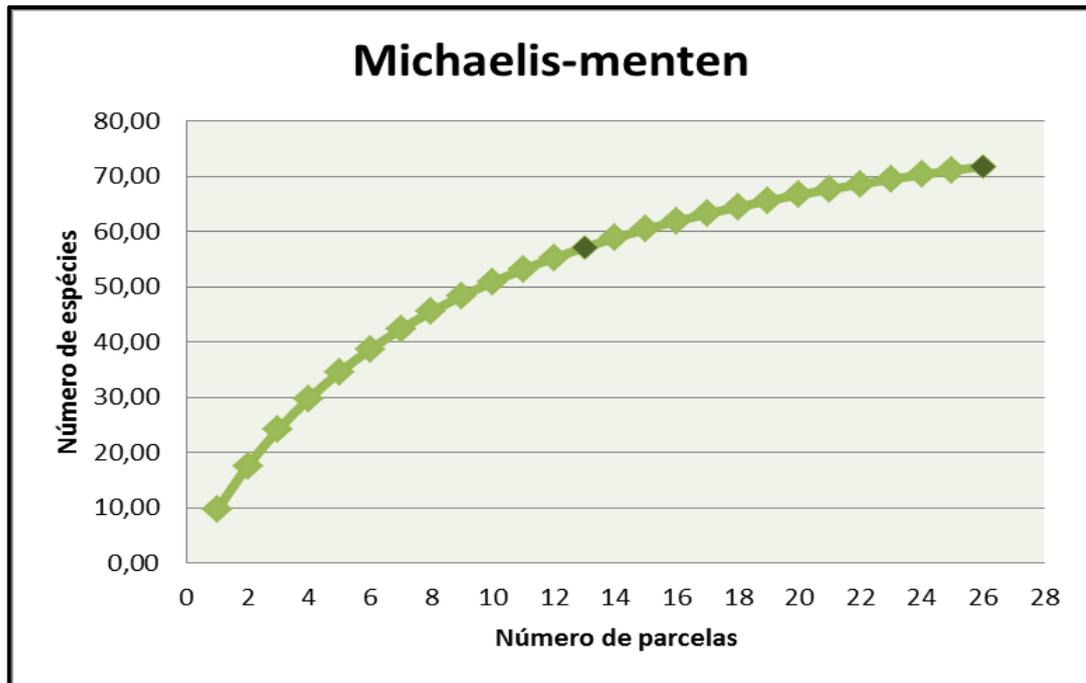


FIGURA 27 – EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA DE ACORDO COM MICHAELIS-MENTEN.

Como pode ser observado na figura 28 a seguir, o estimador *Jackknife* de 1ª ordem apresentou um valor estimado de 86 espécies para o conjunto de dados amostrados. Por este estimador, o levantamento atingiu 67,44% da riqueza observada. Já a estimativa realizada pelo método de *bootstrap* apresentou um valor de 70 espécies para a amostra realizada. Desse modo, o levantamento alcançou 82,86% do total de espécies estimadas. Vale salientar que as espécies avistadas na área de intervenção que compõem o levantamento florístico não foram incluídas para o cálculo destes parâmetros e complementam a riqueza observada, e esse levantamento atua de forma a complementar a amostragem.

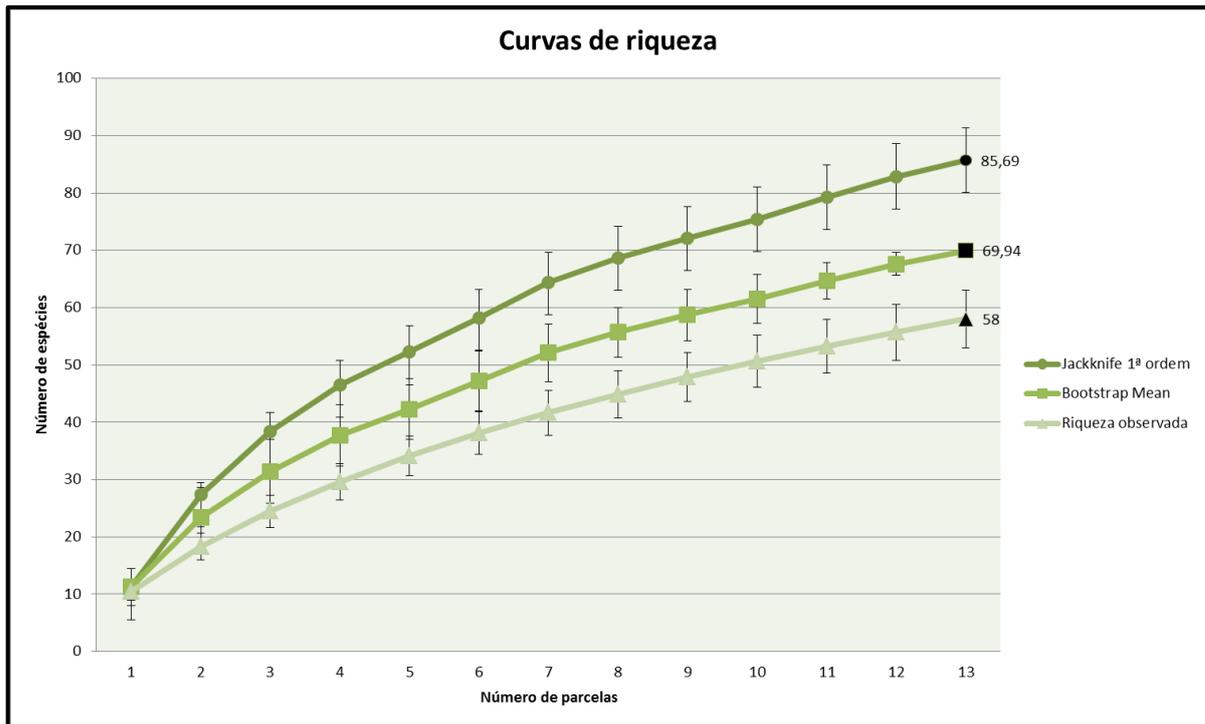


FIGURA 28 - ÍNDICES DE RIQUEZA JACCKNIFE DE 1ª ORDEM E BOOTSTRAP.

#### 7.4.5. Índices de diversidade

De acordo com Ludwig & Reynolds (1988), o índice de diversidade de Shannon baseia-se na teoria da informação e fornece um parâmetro que retrata o grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Este índice assume valores que podem variar de 0 a 5. Valores menores expressam maior dominância de grupos em detrimento de outros (BEGON et al., 1996), resultando em diversidade baixa.

Segundo Magurran (2011) os índices de diversidade são considerados normais quando os valores ficam entre 1,5 e 3,0. No que se refere à diversidade florística, as parcelas apresentaram valores médios, e relativamente variados, como pode ser observado pelo índice de Shannon-Weaver (tabela a seguir). O valor variou de 2,74 (P11) até 0,79 (P02) entre parcelas, ficando em 3,07 para o conjunto de amostras. Já o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,94 (P11) a 0,34 (P02), sendo 0,89 o valor para o conjunto dos dados. O índice de equabilidade de Pielou ficou em 0,76 para o conjunto de amostras, variando de 0,94 (P04) e 0,41 (P02).

TABELA 17 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON.

Parcela	N	S	H'	C	J'
P01	41	9	1,6	0,74	0,73
P02	68	7	0,79	0,34	0,41
P03	23	11	2,19	0,91	0,91
P04	31	12	2,33	0,92	0,94
P05	14	8	1,95	0,9	0,94
P06	26	13	2,38	0,93	0,93
P07	42	15	2,39	0,91	0,88
P08	16	8	1,96	0,9	0,94
P09	26	11	2,17	0,9	0,9
P10	19	9	1,94	0,87	0,88
P11	36	19	2,74	0,94	0,93
P12	31	5	1,02	0,54	0,63
P13	40	13	2,1	0,84	0,82
<b>Geral</b>	<b>413</b>	<b>58</b>	<b>3,07</b>	<b>0,89</b>	<b>0,76</b>

Nota: N – número de indivíduos; S – Número de espécies; H' – Índice de Shannon-Weaver.

## 7.5. 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 nº 02/1994 para os fragmentos florestais.

Com base nestes critérios, para os ambientes em fragmentos florestais, as 13 parcelas se enquadraram como em estágio médio de regeneração secundária.

Além dos parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama nº 02/1994, a classificação das parcelas em estágio médio se baseia na predominância de parâmetros em estágio inicial e médio, embora algumas apresentem parâmetros em estágio 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 em estágio médio. 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 18 - ENQUADRAMENTO SUCESSIONAL POR PARCELA.

Parâmetro	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	1	2	1	1	3	1	3	2	2
Nº de espécies lenhosas	9	8	12	13	9	14	15	8	11	9	20	5	14
Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	25,79	39,59	51,33	25,54	15,63	48,07	56,15	9,37	24,28	38,29	26,67	42,39	28,42
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	8,45	6,64	9,83	7,89	8,94	10,23	8,96	6,68	9,04	10,30	9,23	9,86	7,52
Média de amplitude dos diâmetros - DAP (cm)	7,56	12,97	35,32	14,09	11,24	22,52	28,71	8,36	12,86	13,66	9,41	13,00	10,60
Distribuição diamétrica (cm)	6,53	1,27	6,40	5,89	6,56	6,53	6,56	6,53	7,07	3,57	6,49	6,68	6,49
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	21,65	27,22	77,03	34,06	29,03	51,57	63,98	23,24	32,79	30,88	25,31	32,69	27,69
Crescimento das árvores do dossel	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Rápido	Lento	Moderado	Moderado	Lento	Rápido	Lento	Moderado	Moderado
Vida média das árvores	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
Amplitude de altura	7	6	12	9	8	13,5	13	6	12,5	10	10,5	8	10
	Pequena	Pequena	Média	Média	Média	Grande	Grande	Pequena	Média	Média	Média	Média	Média
Epífitas	4	0	37	8	0	11	29	0	3	10	6	16	1
	Raras	Raras	Abundantes	Raras	Raras	Raras	Abundantes	Raras	Raras	Raras	Raras	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	9	13	10	16	2	13	15	26	25	16	3	18	16
	Raras	Raras	Raras	Presentes	Raras	Raras	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Raras	Presentes	Presentes
Lianas herbáceas	8	2	3	2	4	11	9	12	6	0	2	2	4
	Poucas	Raras	Raras	Raras	Raras	Abundantes	Abundantes	Abundantes	Poucas	Raras	Raras	Raras	Raras
Gramíneas	20%	0%	26%	50%	50%	50%	13%	0%	25%	0%	20%	50%	9%
	Poucas	Raras	Poucas	Abundantes	Abundantes	Abundantes	Raras	Raras	Poucas	Raras	Poucas	Abundantes	Raras
Regeneração das árvores do dossel	0,5	0,5	1	2	0	2	0	0,5	1	3,5	2,5	0	3
	Pouca	Pouca	Pouca	Intensa	Ausente	Intensa	Ausente	Pouca	Pouca	Intensa	Intensa	Ausente	Intensa
Classificação geral de cada parcela	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio

Legenda		
		Inicial
		Médio
	Avançado	

## 7.6. INTERVENÇÃO EM ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Sobrepondo o mapeamento das APPs com a área de intervenção do projeto, obteve-se o quantitativo de 5,75 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 nº 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.

A tabela a seguir apresenta os quantitativos de intervenção em APP por tipologia de classe de uso do solo. Os mapas apresentados na figura 12 e figura 13 demonstram a localização destas áreas.

TABELA 19 - USO DO SOLO NAS APPS.

Uso do solo em APPs	Área (ha)	Área (%)
Vegetação	2,61	45,37
Área antropizada	1,50	26,11
Rodovia existente	1,04	18,13
Plantio florestal	0,30	5,24
Campo/pastagem	0,24	4,16
Agricultura	0,06	0,99
<b>Total</b>	<b>5,75</b>	<b>100,00</b>

Ademais, o mapa apresentado na figura 29 e a tabela 20 a seguir apresentam a localização e quantitativo estimado das áreas propostas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) ou averbadas como Reserva Legal (RL) que apresentam sobreposição com a ampliação da PR-170.

Ressalta-se que o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) não exige reserva legal para áreas adquiridas ou desapropriadas no âmbito de implantação e ampliação de capacidade de rodovias conforme o artigo 12:

*§ 8o Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas com o objetivo de implantação e ampliação de capacidade de rodovias e ferrovias.*

Cabe destacar ainda que a intervenção do projeto ocorrerá dentro da faixa de domínio da estrada existente, desta forma, as sobreposições com RL identificadas pelo presente estudo devem ser readequadas. No caso de RLs propostas o procedimento pode ser realizado pelos proprietários no próprio módulo do CAR. Já no caso de RLs averbadas na matrícula do imóvel, a retificação deve passar por pedido de retificação ao órgão ambiental responsável. Ao todo, estima-se que 9,59 ha de RL deverão ser realocados.

Porém, uma manifestação formal do órgão ambiental se faz necessária para o total conhecimento da situação destas propriedades e definição do correto procedimento a ser seguido, considerando também que existe uma imprecisão nos dados disponíveis pelo SICAR, não sendo possível determinar com exatidão as áreas de RL afetadas.

TABELA 20 - RESERVAS LEGAIS AFETADAS DE ACORDO COM DADOS DO SICAR.

N	Código do imóvel	Situação no CAR	Área total da propriedade (ha)	Área total da RL (ha)	Área de intervenção em RL (ha)
1	PR-4119608-6C197F95EF1E43A6B931E464FF534A5F	Aguardando análise	10,82	1,94	0,20
2	PR-4119608-0FD0C31CAE0C43AEA17BB22F6D459840	Aguardando análise	8,47	1,14	0,00
3	PR-4119608-22D479A1DDEB4DC6ACD5B1CB902DC2B5	Aguardando análise	8,82	1,14	0,00
4	PR-4119608-2C83D6D2A59B48D2BD0A66C70FA8444F	Aguardando análise	4,29	1,14	0,04
5	PR-4119608-1410D619B8CB44F68159EFAC4058AD83	Aguardando análise	7,35	1,42	0,00
6	PR-4119608-50A98B0185C44851A9489EC8486FE12B	Analisado e pendente de retificação	492,32	9,39	0,05
7	PR-4119608-C7C87002EC664240BD81DC8A7AC35B61	Aguardando análise	42,37	9,39	1,13
8	PR-4119608-A83AA2213C664F718081173656DA0322	Aguardando análise	6,18	0,20	0,01
9	PR-4119608-02D2423A52104FD88C021FF79CBC88E4	Aguardando análise	5,91	0,47	0,24
10	PR-4119608-CE471BE54AE14B7789FE95121F907F34	Aguardando análise	4,87	0,49	0,00
11	PR-4119608-49141B1C1FE64D5AB5818835B6C6BECA	Aguardando análise	1,47	0,61	0,03
12	PR-4119608-75CCFB61114E4677A65EE7FB3C2E0D88	Aguardando análise, não passível de revisão de dados	15,95	1,08	0,04
13	PR-4119608-DEC175375C074BF9BC0AF1E37AC0A5AA	Aguardando análise	13,52	1,08	0,10
14	PR-4119608-540B7AFA917E471A8BC881CCA8C81D26	Aguardando análise	6,34	1,21	0,01
15	PR-4119608-8AB1715AF18049BC9CC134C9B062AE67	Aguardando análise	16,42	1,25	0,00
16	PR-4119608-BEB0486D73014F7A8F42BBF897A3D8BC	Aguardando análise	12,10	2,22	0,36
17	PR-4119608-2E91DD3103494B948F4E6AD3A024008A	Aguardando análise	23,32	3,40	0,06
18	PR-4119608-8BBD71951E8149749387261740C5C6C7	Aguardando análise	15,10	3,72	0,00
19	PR-4119608-41472F6FA9D64DB1A84ADOC505088ECA	Aguardando análise	27,97	8,30	0,10
20	PR-4119608-B4A0EF8E56C04766AD6CE6F381A350C0	Analisado e pendente de retificação	105,34	8,30	0,10
21	PR-4119608-4158DDFF01734B41BDB365D1E1197C13	Aguardando análise	125,15	21,12	1,62
22	PR-4119608-5A098F86B84D429883CE7DC71707392C	Aguardando análise, não passível de revisão de dados	96,99	21,12	0,00

<b>N</b>	<b>Código do imóvel</b>	<b>Situação no CAR</b>	<b>Área total da propriedade (ha)</b>	<b>Área total da RL (ha)</b>	<b>Área de intervenção em RL (ha)</b>
23	PR-4119608-B4A0EF8E56C04766AD6CE6F381A350C0	Aguardando análise	105,34	21,12	1,72
24	PR-4119608-50A98B0185C44851A9489EC8486FE12B	Aguardando análise	492,32	23,57	0,57
25	PR-4119608-B913E9D57EFE41968EC10DE09070C5D9	Aguardando análise	24,14	23,57	3,21
<b>Total</b>			<b>1672,84</b>	<b>168,38</b>	<b>9,59</b>

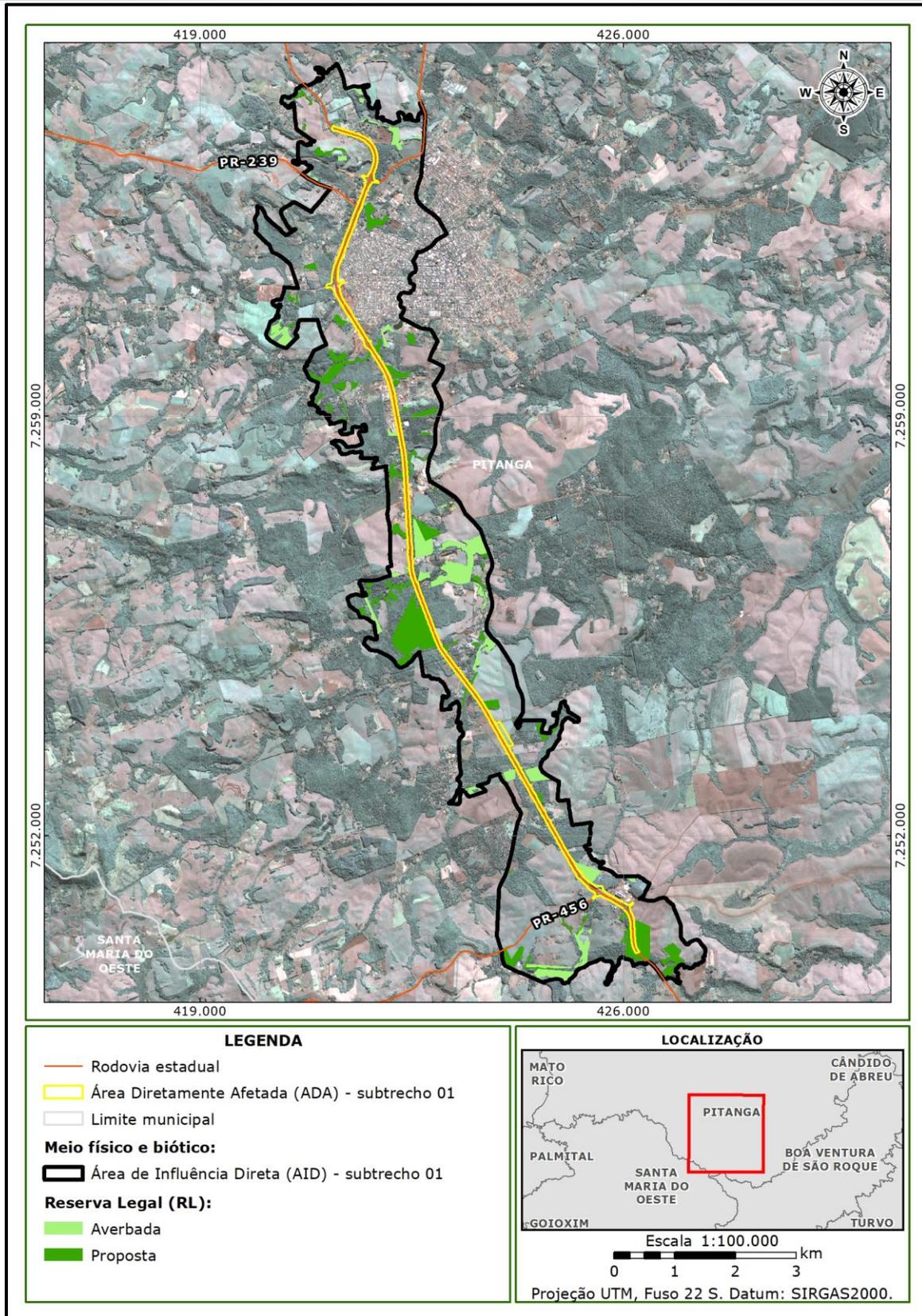


FIGURA 29 - ÁREAS DE RESERVA LEGAL NA ADA DO SUBTRECHO 01.

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 nº 36/2017. De acordo com a Resolução Conama nº 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 Fellipe 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.

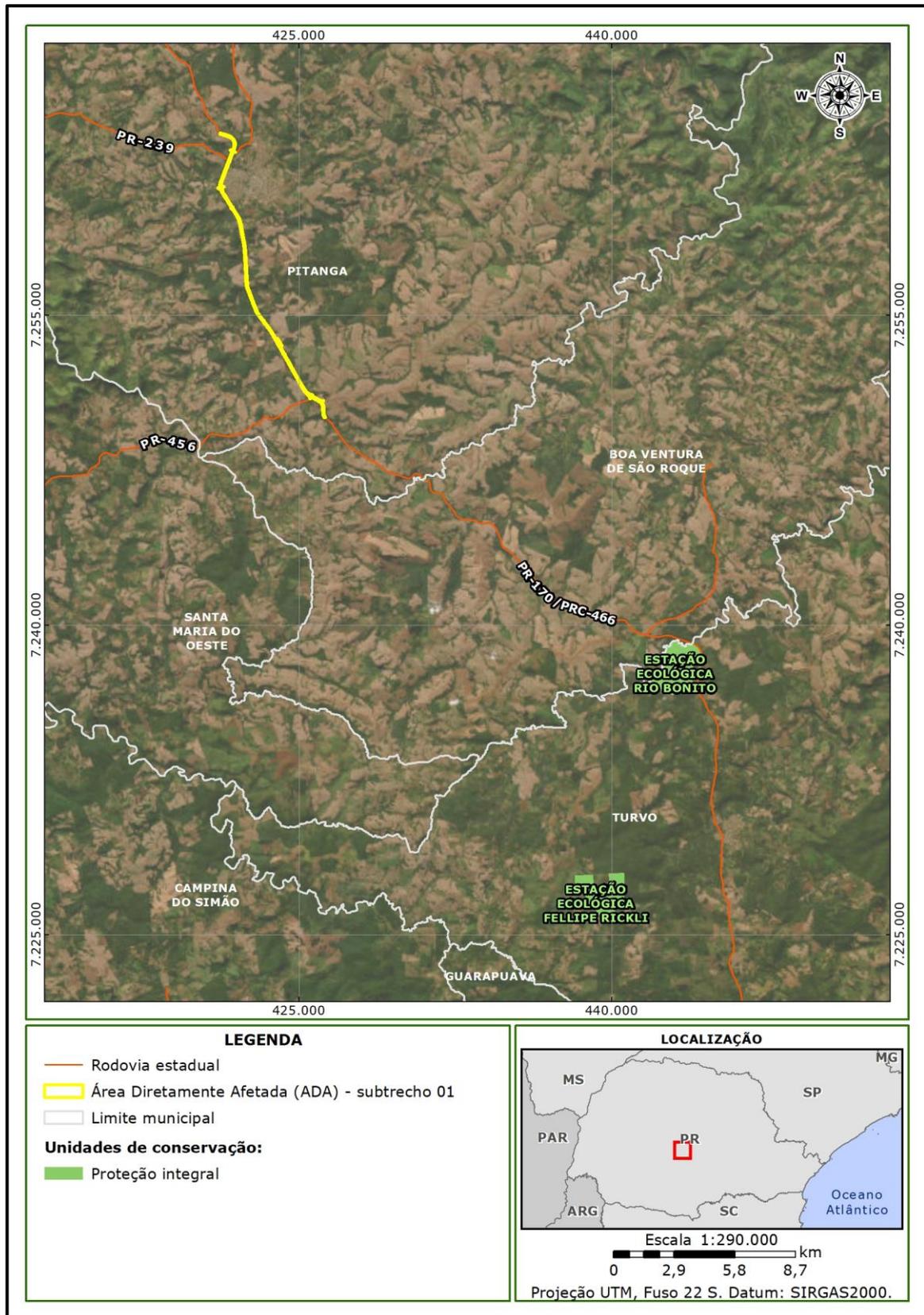


FIGURA 30 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS DA ADA DO SUBTRECHO 01 DA PR-170/PRC-466.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inventário florestal realizado nos ambientes de vegetação nativa florestal existentes na faixa de ampliação da PR-170/PRC-466 é apresentado como subsídio ao requerimento de autorização florestal (RAF) necessária para a realização das obras na rodovia. Após análise e processamento dos dados levantados em campo, foram obtidos os seguintes resultados quantitativos estimados da supressão de vegetação:

- 23,55 ha de supressão de vegetação caracterizada como Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), em estágio médio de regeneração secundária;
- 5,75 ha de intervenção em áreas de preservação permanente;
- 9,59 ha de sobreposição da faixa de domínio com reservas legais;
- 5.890,46 m<sup>3</sup> de madeira (volume total de supressão em fragmentos florestais);
- 217 árvores isoladas, totalizando 111,16 m<sup>3</sup> de volume total, sendo 213 árvores nativas passíveis de compensação florestal.
- 124 espécies vegetais diferentes identificadas nas áreas de supressão em Floresta Ombrófila Mista;
- 8 espécies efetivamente ameaçadas de extinção.

Considerando os limites de erro e probabilidade (20% e 90% respectivamente) estabelecidos pela metodologia proposta, o inventário florestal apresentou erro amostral de 18,86% 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. Medidas de mitigação e compensação dos impactos relacionados à remoção da vegetação são detalhadas nos PCA da rodovia em documento específico.

## 9. CRONOGRAMA

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

TABELA 21 - CRONOGRAMA DE SUPRESSÃO E RESGATE DE FLORA.

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/Desmobilização	X																							X
Supressão da vegetação		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Recuperação ambiental e resgate de flora	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 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 nº 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: 22 mar. 2022.
- 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](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 nº 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, Evelyn 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.

## 11. ANEXOS

- Anexo 01 - ART e CTF
- Anexo 02 - Fichas de campo