

APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta à
Empresa de Planejamento e Logística – EPL
o documento intitulado:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA/RIMA)

VOLUME I – TOMO I

**CARACTERIZAÇÃO DO
EMPREENDIMENTO E ÁREAS DE
INFLUÊNCIAS**

Licenciamento Ambiental das Obras de
Duplicação e Regularização da Rodovia
Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR –
União da Vitória/PR

O presente documento está sendo entregue
em 01 (uma) via em meio digital

Outubro de 2021

Alexandre Nunes da Rosa
MRS Estudos Ambientais Ltda.

ITEMIZAÇÃO GERAL

VOLUME I – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

TOMO	TÍTULO
I	Caracterização do Empreendimento e Áreas de Influências
IIA	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico
IIB	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Flora
IIC	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Fauna
IID	Diagnóstico Ambiental – Socioeconomia
III	Diagnóstico Ambiental – Passivos Ambientais
IV	Síntese Ambiental, Impactos, Prognóstico, Medidas Mitigadoras e Programas de Controle
V	Plano de Compensação Ambiental e Conclusão
VI	Siglas
VII	Bibliografia
VIII	Glossário

VOLUME II – APÊNDICES

TOMO	TÍTULO
I	Atlas – Áreas Protegidas
II	Atlas – Uso do Solo e Cobertura Vegetal Flora
III	Atlas – Fauna Atropelada
IV	Atlas – Uso do Solo, Cobertura Vegetal e Desapropriação Socioeconomia
V	Meio Físico – Análise de Água – Relatório Fotográfico
VIII	Meio Biótico (Flora) – Fichas Caracterização APPs
IX	Meio Biótico (Flora) – Relatório Fotográfico
X	Meio Biótico (Fauna) – Dados Brutos
XI	Meio Socioeconômico – Listagem Organizações Sociais
XII	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Residências
XIII	Meio Socioeconômico – Vias Interceptadas
XIV	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Comércio

VOLUME III – ANEXOS

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF)	-
II	Termo de Referência (TR)	-
III	Ofícios EPL	Ofício nº 42/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL Ofício nº 85/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL Ofício nº 128/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
		Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL/EPL Ofício nº 189/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
IV	Ofício IAT	Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI
V	Ofícios – Comunidades Faxinais – Prefeituras Municipais	Lapa/PR
		Antônio Olinto/PR
		São Mateus do Sul/PR
		Paulo Frontin/PR
		Paula Freitas/PR
		União da Vitória/PR
		Instituto de Água e Terra do Paraná
		Conselho de Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais do Estado do Paraná
VI	Ofícios – Órgãos Intervenientes	Ministério da Saúde (MS)
		Fundação Cultural dos Palmares (FCP)
		Fundação Nacional do Índio (FUNAI)
		Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)
		Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
		Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)
VII	Ofícios – Solicitação de Anuências/Respostas – Prefeituras Municipais	Lapa/PR
		Antônio Olinto/PR
		São Mateus do Sul/PR
		Paulo Frontin/PR
		Paula Freitas/PR
		União da Vitória/PR
VIII	Meio Físico	Certificado de Calibração – Sonômetro
		Certificado de Calibração – Medidor de Vibração Digital
		Ficha de Campo – Amostras: Qualidade da Água Superficial
		Laudos de Análise de Água Superficial
		Certificado de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) – LABB
IX	Meio Biótico (Fauna)	Carta de Aceite
		Licença de Fauna
		Ofício nº 100/200/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 33/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 55/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 80/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 114/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
Ofício nº 250/2021/DLF/SEFAU		

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
X	Meio Socioeconômico	Ofício nº 02001.003715/2015-24 COTRA/IBAMA
		Ofício nº 32/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 58/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL

VOLUME IV – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

VOLUME V – BASE GEOPROCESSAMENTO

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO	12
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	16
3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ACESSO PADRÃO.	22
FIGURA 2 – DISPOSITIVO-TIPO - PASSAGEM EM DESNÍVEL.	24
FIGURA 3 – RETORNO EM NÍVEL PADRÃO.	26
FIGURA 4 – RETORNO EM DESNÍVEL PADRÃO.	27
FIGURA 5 – DISPOSITIVO-TIPO - INTERCONEXÃO DIAMANTE.....	28
FIGURA 6 – DISPOSITIVO-TIPO - INTERCONEXÃO TROMBETA.	29
FIGURA 7 – SEÇÕES-TIPO PREVISTAS PARA O EMPREENDIMENTO.	35
FIGURA 8 – EXEMPLOS DE OBTENÇÃO DA ALTURA DE CORTE.	46

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	17
MAPA 2 – PLANIALTIMÉTRICO.....	44
MAPA 3 – INTERFERÊNCIAS.	51
MAPA 4 – PROCESSOS MINERÁRIOS.	52
MAPA 5 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.	66
MAPA 6 – BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	67
MAPA 7 – TERRAS ÍNDIGENAS, COMUNIDADES QUILOMBOLAS, SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E CAVIDADES NATURAIS.	68
MAPA 8 – ÁREAS DIRETAMENTE AFETADA, DE INFLUÊNCIAS DIRETA E INDIRETA – MEIO FÍSICO.....	77
MAPA 9 – ÁREAS DIRETAMENTE AFETADA, DE INFLUÊNCIAS DIRETA E INDIRETA – MEIO BIÓTICO.	78
MAPA 10 – ÁREAS DIRETAMENTE AFETADA, DE INFLUÊNCIAS DIRETA E INDIRETA – MEIO SOCIOECONÔMICO.....	79

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 – ITEMIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO EIA/RIMA REFERENTE ÀS OBRAS DE DUPLICAÇÃO DE TRECHO DA RODOVIA BR-476/PR.	9
QUADRO 2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	12
QUADRO 3 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA.	12
QUADRO 4 – EQUIPE TÉCNICA REFERENTE À COORDENAÇÃO DO EIA/RIMA.	14
QUADRO 5 – EQUIPE TÉCNICA DO EIA/RIMA.	15
QUADRO 6 – PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES FEDERAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.	55
QUADRO 7 – PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES ESTADUAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	59
QUADRO 8 – PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	62
QUADRO 9 – PRINCIPAIS NORMAS AFETAS À SEGURANÇA DO TRABALHADOR.....	64

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – QUANTITATIVOS DE VIAS MARGINAIS.	21
TABELA 2 – QUANTITATIVOS DE ACESSOS.....	22
TABELA 3 – QUANTITATIVOS DE PASSAGENS EM DESNÍVEL.	24
TABELA 4 – QUANTITATIVOS DE PASSARELAS.	25
TABELA 5 – QUANTITATIVOS DE RETORNO EM NÍVEL.....	26
TABELA 6 – QUANTITATIVOS DE RETORNOS EM DESNÍVEL.	27
TABELA 7 – QUANTITATIVOS DE INTERCONEXÕES DIAMANTE.	28
TABELA 8 – QUANTITATIVO DE INTERCONEXÕES TROMBETA.	29
TABELA 9 – QUANTITATIVOS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL.	30
TABELA 10 – SÍNTESE DOS QUANTITATIVOS DE OBRAS PROPOSTAS.....	31
TABELA 11 – LARGURAS DAS FAIXAS DE ROLAMENTO (EM METROS).....	31
TABELA 12 – LARGURAS DOS ACOSTAMENTOS EXTERNOS (EM METROS).....	32
TABELA 13 – LARGURAS DOS ACOSTAMENTOS INTERNOS (EM METROS) PARA PISTAS DE MÃO ÚNICA.....	32
TABELA 14 – AFASTAMENTO LATERAL MÍNIMO DO BORDO DO ACOSTAMENTO (METROS) PARA RODOVIAS CLASSE I.....	32
TABELA 15 – SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DA SEÇÃO-TIPO.	33
TABELA 16 – LISTAGEM DE PROJETOS DO PPI EXISTENTES NO ESTADO DO PARANÁ.....	39
TABELA 17 – ALTURA ESTIMADA PARA CORTES EM RELEVO ONDULADO.....	46
TABELA 18 – ALTURA ESTIMADA PARA CORTES EM RELEVO MONTANHOSO.	46
TABELA 19 – ALTURA ESTIMADA PARA CORTES EM ÁREAS URBANAS.....	47
TABELA 20 – VALOR MÉDIO DAS ALTURAS DE CORTE.....	47

INTRODUÇÃO

A Empresa de Planejamento e Logística (EPL) - empresa pública que tem como objetivo prestar serviços na área de projetos, estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento da infraestrutura, da logística e dos transportes no Brasil - apresenta ao Instituto Água e Terra (IAT) do estado do Paraná o **Estudo de Impacto Ambiental** e o **Relatório de Impacto Ambiental** (EIA/Rima) das obras de duplicação de trecho da rodovia BR-476/PR, organizado em 05 (cinco) volumes, que por sua vez, são compostos por tomos, quando couber. A seguir, o Quadro 1 apresenta a itemização:

Quadro 1 – Itemização da apresentação do EIA/Rima referente às obras de duplicação de trecho da rodovia BR-476/PR.

Legenda: APP = área de preservação permanente; MF = meio físico; MB = meio biótico; MS = meio socioeconômico; ART = anotação de responsabilidade técnica; CTF = cadastro técnico federal.

VOLUME	NOME	TOMO	TEMA
I	EIA	I	Caracterização do Empreendimento e Áreas de Influências
		IIA	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico
		IIB	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Flora
		IIC	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Fauna
		IID	Diagnóstico Ambiental – Socioeconomia
		III	Diagnóstico Ambiental – Passivos Ambientais
		IV	Síntese Ambiental, Impactos, Prognóstico, Medidas Mitigadoras e Programas de Controle
		V	Plano de Compensação Ambiental e Conclusão
		VI	Siglas
		VII	Bibliografia
		VIII	Glossário
II	APÊNDICES	I	Atlas – Áreas Protegidas
		II	Atlas – Uso do Solo e Cobertura Vegetal Flora
		III	Atlas – Fauna Atropelada
		IV	Atlas – Uso do Solo, Cobertura Vegetal e Desapropriação Socioeconomia
		V	Meio Físico – Análise de Água Relatório Fotográfico
		VI	Meio Biótico (Flora) – Fichas Caracterização APPs
		VII	Meio Biótico (Flora) – Relatório Fotográfico
		VIII	Meio Biótico (Fauna) – Dados Brutos
		IX	Meio Socioeconômico – Listagem Organizações Sociais
		X	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Residências
		XI	Meio Socioeconômico – Vias Interceptadas
		XII	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Comércio
		XIII	Meio Socioeconômico – Plano de Comunicação de Audiência Pública
		XIV	Fichas de Passivos Ambientais
III	ANEXOS	I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF)
		II	Termo de Referência (TR)

VOLUME	NOME	TOMO	TEMA
III	ANEXOS	III	Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL
		IV	Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI
		V	Ofícios – Comunidades Faxinais Prefeituras Municipais
		VI	Ofícios – Órgãos Intervenientes
		VII	Ofícios – Solicitação de Anuências/Respostas – Prefeituras Municipais
		VIII	Meio Físico
		IX	Meio Biótico (Fauna)
		X	Meio Socioeconômico
IV	RIMA	-	-
V	BASE GEOPROCESSAMENTO	-	-

O trecho considerado no EIA/Rima para duplicação e regularização da rodovia federal intercepta 06 (seis) municípios: Lapa, Antônio Olinto, São Mateus do Sul, Paulo Frontin, Paula Freitas e União da Vitória.

O presente Capítulo se refere aos itens: 1- *Identificação do Empreendimento*; 2- *Caracterização do Empreendimento*; e 3- *Áreas de Influências*, e respectivos subitens, conforme o TR (Volume III – Tomo II) emitido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), atual IAT, referente ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento em tela.

É salutar informar que, no dia 20 de dezembro de 2019, por meio do expediente administrativo Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL (Volume III – Tomo IV), a EPL, em resposta ao Ofício nº 224/2019/IAP/DIALE/DAI, de 04 de novembro de 2019, esclareceu os seguintes pontos ao órgão ambiental estadual:

- “(...) que o processo de licenciamento ambiental será conduzindo até a fase da Licença Prévia (LP), e que o projeto será definido e elaborado no âmbito do processo de concessão”;
- “(...) há a previsão de que o empreendimento em questão seja concedido pelo Governo Federal à iniciativa privada. Tendo como base o modelo de concessão no qual a futura concessionária é a responsável pela elaboração do projeto de engenharia, e o leilão está previsto para o ano de 2021 (...)”, e
- “Considerando o fato de que se trata de licenciamento destinado a concessão (...), os estudos devem apresentar elementos de caracterização do empreendimento a partir de diretrizes e concepções que permitam avaliar a viabilidade ambiental, apoiada nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, da identificação dos impactos e da proposição de medidas mitigadoras (...).”

Em resposta, no dia 05 de janeiro de 2020, o Instituto Água e Terra (IAT), por meio do Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI (Volume III – Tomo IV), teceu os seguintes comentários:

- “(...) em procedimentos de Licenciamento Ambiental que demandam EIA/Rima no Estado do Paraná a disponibilização de Termo de Referência (TR) é pré-requisito mínimo para a elaboração de um estudo ambiental de boa qualidade e que possa trazer elementos necessários para que a equipe multidisciplinar tenha condições de analisar e tomar as suas decisões quanto aos aspectos da viabilidade locacional e avaliar seus impactos, mitigações e programas ambientais.”
- “Neste sentido, utilizando os princípios da razoabilidade e proporcionalidade sugerimos seguir os preceitos estabelecidos, principalmente no item 2.2. – Descrição do Empreendimento do referido TR e justificar de forma clara e objetiva nos casos em que não se aplicarem ou que não interfiram no contexto geral da análise (...).”

Diante do exposto, e considerando que o documento técnico balizador das informações de concepções dos estudos de engenharia para o empreendimento em tela trata-se do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e respectivo Programa de Exploração Rodoviária (PER), estruturados, em 2016, pelo consórcio J. Malucelli Construtora de Obras S.A./Concresolo Engenharia Ltda, serão apresentadas todas as informações cabíveis, e quando não couber, serão apresentadas justificativas e/ou esclarecimentos que serão sanadas na fase de solicitação da Licença de Instalação (LI), por meio do Projeto de Engenharia a ser elaborado pela futura concessionária, que será a empresa responsável pela obtenção da LI e da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV).

Cabe também esclarecer que a EPL encaminhou ao IAT (por meio do Ofício nº 128/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL, de 28 de setembro de 2021 (SEI 4650492), reiterado no Ofício nº 193/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL (SEI 4797676) – ver documento no Volume III, Tomo III) solicitação e justificativas para ajustar o ordenamento dos temas (subitens) abordados no Termo de Referência, os quais fundamentam o presente estudo protocolado no Instituto. As alterações se referem à disposição/apresentação das informações e análises ao longo do EIA, ou seja, não foram excluídos temas, mas sim acrescidos pontos e metodologias, bem como proposta uma estruturação dos itens com objetivo de tornar a leitura e análise condizente com um empreendimento existente e com o requerimento de aprovação locacional para a duplicação da BR-476/PR na atual faixa de domínio.

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

As informações atinentes ao empreendedor, da empresa responsável pela elaboração do EIA/Rima, e a respectiva equipe técnica estão apresentadas a seguir:

Quadro 2 – Identificação do empreendedor.

Nome/Razão Social	EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A.
CNPJ	15.763.423/0001-30
Endereço	Edifício Parque Cidade Corporate – Torre C, SCS Quadra 9, Lote C, 7º e 8º andares CEP: 70.308-200
Cidade	Brasília / DF
Telefone	(61) 3426-3700
Representante Legal	Arthur Luis Pinho de Lima
E-mail	presidencia@epl.gov.br; institucional@epl.gov.br
Telefone	(61) 3426-3743
Pessoa de Contato	Paula Durante Tagliari
Telefone	(61) 3426-3724
E-mail	paula.tagliari@epl.gov.br
CTF-IBAMA	5.626.330

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Quadro 3 – Identificação da empresa consultora.




Nome/Razão Social	MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ/MF	94.526.480/0001-72
CREA/RS	82.171
Endereço	SRTVS Quadra 701, Bloco O, Ed. Centro Multiempresarial, entrada A, Sala 504, Brasília – DF. CEP: 70.340-000
Fone/Fax	(61) 3575-8999
Diretor	Alexandre Nunes da Rosa - Geólogo
Representante Legal	Alexandre Nunes da Rosa (CPF: 339.761.041-91)
Contato	Marco Antônio de Souza Salgado
Fone/ Fax	(61) 3575-8999
E-mail	marco.salgado@mrsambiental.com.br
CTF-IBAMA	196.572

1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

As informações atinentes ao empreendedor, da empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima), e a respectiva equipe técnica estão apresentadas a seguir:

Quadro 4 – Equipe técnica referente à coordenação do EIA/Rima.

Nome	Área Profissional	Registro	CTF/IBAMA	Assinatura
Coordenação Geral				
Alexandre Nunes da Rosa	Geólogo	66.876/D CREA-RS	225.743	
Coordenação Técnica				
Adriana Soares Trojan	Bióloga	25.852/D CRBio-3	2.489.106	
Coordenação do Projeto				
Marco Antônio de Souza Salgado	Engenheiro Florestal	12.070/D CREA-DF	467.009	
Coordenação do Meio Físico				
Fabiano Oliveira Mingati	Engenheiro Civil	12.015/D CREA-DF	5.190.821	
Lizia do Lago Murbach	Engenheira Agrônoma	3.729/D CREA-RO	2.223.461	
Pedro Marques Ely	Engenheiro Ambiental	17.043/D CREA/DF	5.246.463	
Coordenação do Meio Biótico				
Adriana Soares Trojan	Bióloga	25.852/D CRBio-3	2.489.106	
Lizia do Lago Murbach	Engenheira Agrônoma	3.729/D CREA-RO	2.223.461	
Marco Antônio de Souza Salgado	Engenheiro Florestal	12.070/D CREA-DF	467.009	
Rodrigo Colodetti da Silva Menezes	Biólogo	76.880/D CRBio-4	4.517.411	
Coordenação do Meio Socioeconômico				
Jana Alexandra Oliveira da Silva	Cientista Social	-	485.421	
João Victor Veras de Carvalho da Silva	Cientista Social	-	7.686.786	
Pedro Fontoura da Rosa	Geógrafo	29.599/D CREA-DF	7.686.877	
Coordenação de Geoprocessamento				

Nome	Área Profissional	Registro	CTF/IBAMA	Assinatura
Daniel Nascimento Rodrigues	Geógrafo	21.635/D CREA-DF	6.071.442	
Pedro Fontoura da Rosa	Geógrafo	29.599/D CREA-DF	7.686.877	
Coordenação do Componente Arqueológico				
Sergia Meire da Silva	Arqueóloga	-	6.233.563	

Quadro 5 – Equipe técnica do EIA/RIMA.

Nome	Graduação	Registro de Classe	CTF/IBAMA	Assinatura
Alexandre Leandro Santos de Abreu	Engenheiro Florestal	144.282/D CREA-MG	6.442.730	
Gabriel Carrijo Camargos	Engenheiro Florestal	29.632/D CREA-DF	5.910.857	
Guilherme Ribeiro da Costa Silva	Biólogo	76.069/04-D CRBio	4.120.344	
Karoliny da Silva Batista Borges	Bióloga	57.371/04-D CRBio	2.027.740	
Patrícia Caroli Dias Gomes	Bióloga	70.046/04 D CRBio	4.697.632	
Leila Sílvia Burguer Sotto-Maior	Antropóloga	-	7.168.166	
Leandro Aparecido Ferreira de Melo	Biólogo	97.649/04-D CRBio	5.202.907	
Luana Borges Mizukami Barcellos	Bióloga	62.407/04-D CRBio	2.685.669	
Patrícia Fernanda Pereira Rodrigues	Arqueóloga	-	6.317.812	
Tito Abayomi de Souza Leitão	Geógrafo	-	6.109.535	
Vitória Lima Candido	Cientista Ambiental	-	7.171.659	
Gisele Pidhorodecki	Graduanda em Geologia	-	-	
Letícia dos Santos Barros	Graduanda em Engenharia Florestal	-	-	
Suellen Portugal Padilha	Graduanda em Biologia	-	-	

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A caracterização de um empreendimento é um conjunto mínimo de informações que servem para propiciar a sua melhor compreensão, permitindo avaliar a sua compatibilidade com as legislações vigentes e a sua adequação quanto ao critério ambiental.

Denominação do Empreendimento:

Sistema rodoviário para Concessão (obras de regularização, duplicação e construção de obras de arte especiais e obras de arte correntes na faixa de domínio, a saber: *buffer* de 40 metros para cada lado) referente à rodovia BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR, com extensão total de 163,7km.

Tipo de Empreendimento:

Rodoviário.

Localização da Área:

A rodovia BR-476 é uma rodovia federal de ligação que se inicia no Vale do Ribeira, divisa dos estados de São Paulo com o Paraná, e vai até a divisa dos estados de Paraná e Santa Catarina, onde passa a ser chamada de rodovia BR-153, perfazendo um total de 366 quilômetros. Ao todo, a rodovia intercepta 17 municípios, sendo 2 no estado de São Paulo e 15 no estado de Paraná.

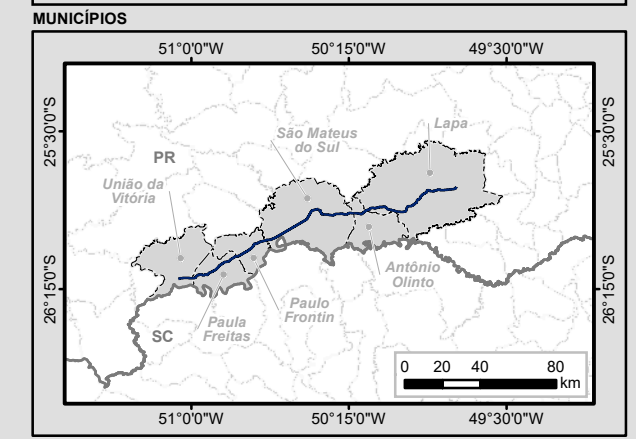
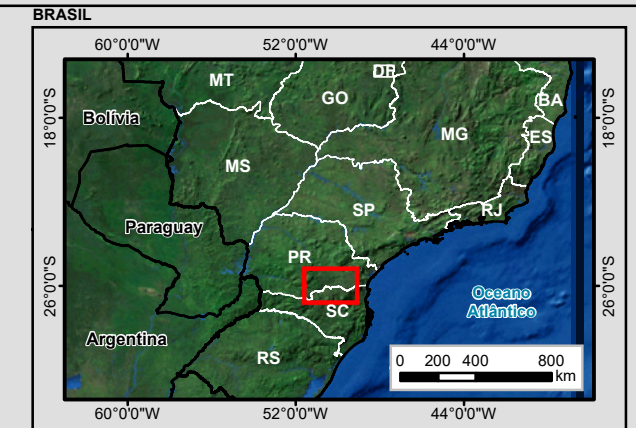
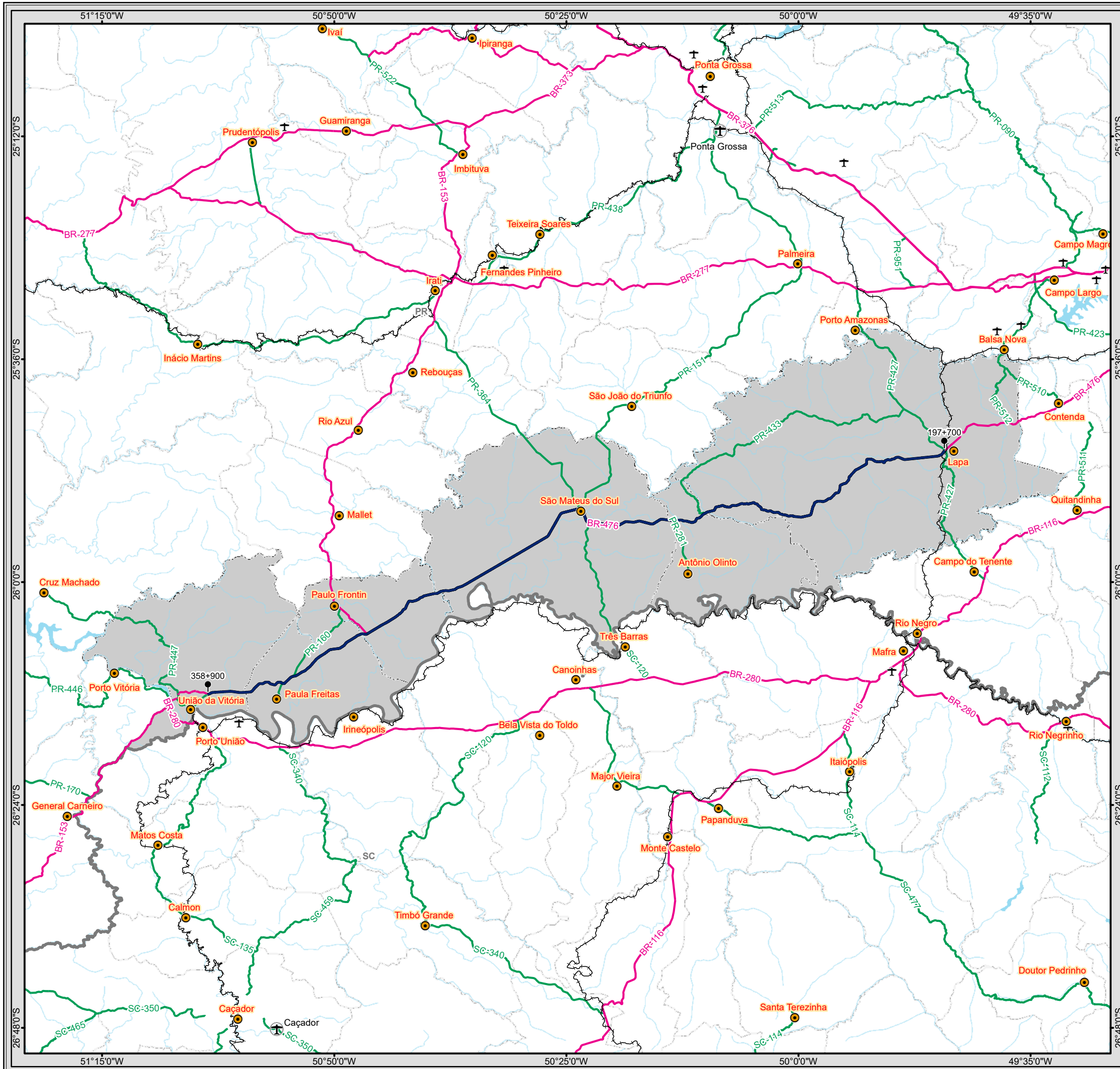
O projeto de duplicação e regularização da rodovia BR-476/PR apresenta uma extensão total de 163,7 km e compreende parte de um corredor que corta o principal polo granjeiro do país, por isto a rodovia também é denominada como “Rodovia do Frango”.

O objeto deste empreendimento se restringe às obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade, na faixa de domínio, da rodovia BR-476/PR no estado do Paraná, compreendendo os seguintes municípios:

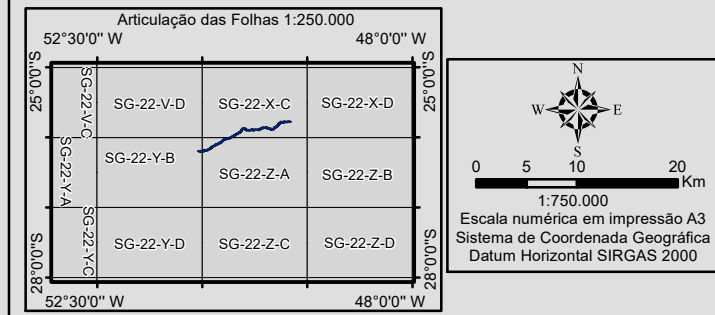
- Lapa;
- Antônio Olinto;
- São Mateus do Sul;
- Paulo Frontin;
- Paula Freitas; e
- União da Vitória.

O Mapa 1 consiste na apresentação da localização geográfica do empreendimento, bem como da malha viária existente e os principais núcleos urbanos.

Mapa 1 – Localização do empreendimento.



- Legenda**
- Cidade
 - Marco quilométrico
 - Campo de pouso
 - Aeroporto
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios interceptados pelo empreendimento
 - Limite municipal
 - Divisa estadual
- Sistema viário**
- Rodovia federal
 - Rodovia estadual
 - Ferrovia






Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Localização do Empreendimento

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Dezembro/2020 Base Cartográfica: Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000; Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016); (IBGE, 2019); Rodovias Federais (DNIT, 2020); Sistema Viário (OSM, 2018); Ferrovias (MAPBIOMAS, 2018).
--	---

Matrículas dos Imóveis:

A EPL é a empresa estatal que tem por objetivo dinamizar o processo de licenciamento ambiental antes da concessão do trecho rodoviário em análise à iniciativa privada. Dessa forma, o presente estudo foi conduzido sob a diretriz de realização das obras de duplicação dentro da atual faixa de domínio da BR-476/PR (*buffer* de 40 metros a partir do eixo viário). A destinação desse espaço tem como premissa a segurança e a ampliação do sistema, fato ancorado na legislação que atribui à emissão da Licença Prévia a análise da viabilidade locacional.

Diante do exposto e para acurácia no processo decisório, visto que a definição do lado de duplicação (direito ou esquerdo da atual faixa de domínio) será definido pela futura concessionária (empreendedor que elaborará o projeto detalhado das obras de duplicação e as realizará), as informações e os documentos relacionados à questão fundiária da faixa de domínio atual da BR-476/PR serão apresentados durante a fase de obtenção da licença de instalação no âmbito do Projeto de Engenharia e do Programa de Desapropriações.

2.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

A rodovia BR-476, que já foi conhecida como *Rodovia do Xisto* e *Rodovia da Madeira*, consiste em um importante eixo para a economia e a população paranaense, que favorece o escoamento da produção da região sul do Paraná e o tráfego local.

Em relação aos objetivos e justificativas do empreendimento, podem-se considerar os seguintes:

Sociais:

- Organização do tráfego de veículos rodoviários nos dispositivos de retorno e acesso;
- Ordenar de forma clara e atribuir prioridades aos fluxos de tráfego local e de passagem;
- Aumentar a segurança dos veículos e pedestres;
- Reduzir o número de acidentes.

Econômicos:

- Aumento da geração de empregos com a dinamização econômica da região;
- Ampliação do escoamento de *comodities* agrícolas aos portos de Santos/SP e Paranaguá/PR;
- Diminuir o tempo de circulação das mercadorias e usuários da rodovia;
- Favorecer de maneira enfática as condições gerais da operação com consequente redução no custo final do transporte;
- Aumentar a competitividade dos produtos locais;

- Diminuir os prejuízos advindos de acidentes.

Técnicos:

- Implantar vias marginais para melhoria de trafegabilidade da rodovia principal;
- Melhorar acessos urbanos e rurais;
- Melhorar a assistência ao usuário;
- Melhorar o controle de tráfego e cargas que circulam na rodovia.

2.1.1 HISTÓRICO

A rodovia BR-476, segundo o Sistema Nacional de Viação (SNV), é classificada como de *ligação*. Este tipo de rodovia apresenta-se em qualquer direção, geralmente ligando rodovias federais, ou pelo menos uma rodovia federal a cidades ou pontos importantes ou ainda às fronteiras internacionais.

Com advento do Edital de Chamamento Público nº 02/2014, promulgado pelo Ministério dos Transportes (MT), atual Ministério da Infraestrutura (Minfra), em 03/02/2014, foi aberta seleção de estudos para concessão das rodovias: BR-476/PR, trecho entre Lapa e União da Vitória; BR-153/PR, trecho da União da Vitória e a divisa SC/RS; BR-282/SC, trecho entre o entroncamento com a BR-153/PR e entroncamento com a BR-480/SC; e BR-480/SC, no trecho entre o entroncamento com a BR-282/SC e Chapecó/SC.

A proposta de estruturação do projeto retrocitado surgiu em 2012 quando o Governo Federal lançou o Programa de Investimento em Logística (PIL) cujo fulcro era ampliar a infraestrutura e a logística de forma a adequá-la às grandezas territoriais do país, buscando uma logística mais eficiente e maior modicidade tarifária.

Em 04/03/2015, através de publicação do Despacho do Ministro de Transporte, foi selecionado o consórcio J. Malucelli Construtora de Obras S.A./Concesolo Engenharia Ltda para elaboração dos estudos técnicos, Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), para a estruturação dos projetos para duplicação/ampliação/regularização dos trechos rodoviários supramencionados.

Transcorrido, aproximadamente, 13 (treze) meses do início dos trabalhos, em 17/02/2016, através do Acórdão nº 283/2016, o Tribunal de Contas da União (TCU) aprovou os estudos técnicos para prosseguimentos das etapas de concessão, dentre elas, o processo de licenciamento ambiental.

Tendo como fulcro o Decreto Federal nº 10.484, de 10 de setembro de 2020, que dispõe sobre a qualificação de trechos de rodovias federais no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) da Presidência da República. O empreendimento em tela foi qualificado no Decreto nº 9.972, de 14 de agosto de 2019, no artigo 3º, inciso I.

2.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A descrição do empreendimento está apresentada nas informações a seguir com base no traçado fornecido pelo empreendedor, nos estudos técnicos preliminares de engenharia apresentados no EVTEA, e respectivo PER (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016), e de forma complementar, naquilo que couber, de compilação de dados secundários de empreendimentos similares. Ressaltando ainda, que na fase de licença de instalação serão apresentados detalhamentos dos estudos de engenharia.

2.2.1 MEMORIAL DESCRITIVO

2.2.1.1 OBRAS PROPOSTAS

Para este tópico foram divididas as informações por tipos de obras a serem executadas para a duplicação do trecho do empreendimento em tela. As informações apresentadas foram retiradas do EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

As obras previstas para o empreendimento estão descritas logo a frente com os principais dados e observações suplementares correspondentes a cada um deles, conjuntamente aos seus respectivos quantitativos previstos.

2.2.1.1.1 Vias Marginais

A construção de vias marginais está prevista para os segmentos da rodovia onde há excessivo tráfego urbano, o que incide no aumento de acidentes, lentidão e redução do nível de serviço da via nesses locais.

As vias marginais terão alinhamentos adequados às construções existentes com greides próprios, objetivando minimizar a terraplenagem e permitir os acessos às propriedades adjacentes.

Quanto às características técnicas para a seção transversal das vias marginais, adotaram-se os seguintes valores:

- Pista de rolamento com largura 8,00 m dotada de meios-fios/sarjeta de 0,25 metros em ambos os lados;
- Passeio no lado externo da via com largura de 2,50 m;
- Plataforma de terraplenagem com 10,50 m de largura;
- Taludes de corte 1(V):1(H) e aterro 1(V):1,5(H).

O quantitativo de vias marginais previsto para o trecho se encontra na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativos de vias marginais.

ID	PNV	Km da rodovia		Sentido da Marginal (extensão útil metros)		Zonas Urbanas e Distritos Industriais
		Inicial	Final	Crescente	Decrescente	
1	476BPR0110	198,200	199,000	800,00	-	Lapa
2	476BPR0110	198,600	199,400	-	800,00	Lapa
3	476BPR0110	200,140	201,360	1.220,00	-	Lapa
4	476BPR0110	200,450	201,540	-	1.090,00	Lapa
6	476BPR0110	228,020	228,800	-	780,00	Lapa
5	476BPR0110	229,350	230,000	650,00	-	Lapa
7	476BPR0110	236,000	236,320	320,00	-	Lapa
8	476BPR0110	237,120	237,300	180,00	-	Lapa
9	476BPR0110	252,600	253,600	1.000,00	-	Antônio Olinto
10	476BPR0110	252,600	253,750	-	1.150,00	Antônio Olinto
11	476BPR0120	265,060	266,340	-	1.280,00	São Mateus do Sul
12	476BPR0130	285,200	286,000	800,00	-	São Mateus do Sul
13	476BPR0130	285,200	286,000	-	800,00	São Mateus do Sul
14	476BPR0130	301,650	302,000	350,00	-	São Mateus do Sul
15	476BPR0130	301,650	302,000	-	350,00	São Mateus do Sul
16	476BPR0140	305,000	306,200	1.200,00	-	São Mateus do Sul
17	476BPR0140	305,200	306,300	-	1.100,00	São Mateus do Sul
18	476BPR0140	323,500	323,800	300,00	-	Paulo Frontin
19	476BPR0145	325,200	325,800	600,00	-	Paulo Frontin
20	476BPR0145	324,900	325,800	-	900,00	Paulo Frontin
21	476BPR0150	341,400	342,400	1.000,00	-	Rondinha
22	476BPR0150	341,400	342,400	-	1.000,00	Rondinha
23	476BPR0150	343,300	343,800	500,00	-	Paula Freitas
24	476BPR0150	344,600	344,900	300,00	-	Paula Freitas
25	476BPR0150	353,800	355,000	1.200,00	-	União da Vitória
26	476BPR0150	354,600	355,000	-	400,00	União da Vitória
27	476BPR0150	357,300	358,440	1.140,00	-	União da Vitória
28	476BPR0150	357,300	358,980	-	1.680,00	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.2 Acessos

Acessos se caracterizam por dispositivos de entrada e saída da rodovia, os quais têm por função disciplinar os movimentos a serem efetuados a pontos de interceptação contíguos à pista.

Tais dispositivos estarão localizados em segmentos da via que disponham de condições adequadas de segurança não podendo ser instalados em pontos críticos como curvas e locais que não disponham de boa visibilidade.

Foi previsto para o empreendimento um modelo padrão para os acessos (Figura 1).

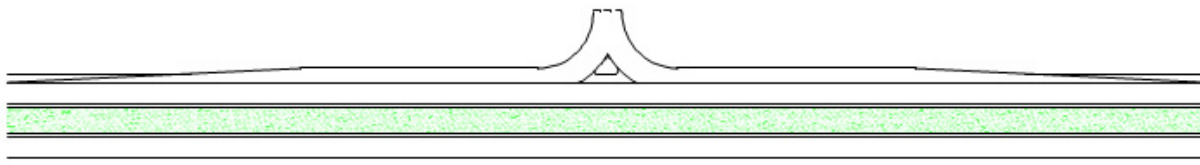


Figura 1 – Acesso padrão.

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

As características técnicas adotadas para os acessos foram as seguintes:

- Acesso com extensão de 20,0 m e pista de rolamento com 8,0 m de largura;
- Faixa de aceleração/desaceleração com aproximadamente 145 m de extensão cada, aproveitando o acostamento da rodovia alargado 1,50 m, sinalizado e nivelado com a pista de rolamento.

Cabe ressaltar que tal estrutura servirá também para os casos em que os acessos não disponham de condições adequadas para o uso, desempenhando, dessa forma, papel de melhoria para esse caso.

Para o pavimento da pista do acesso e faixas de aceleração/desaceleração, foi considerada a mesma estrutura da duplicação contígua no local.

As informações sobre as quantidades e localizações para tais dispositivos se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantitativos de acessos.

ID	Km da rodovia	Lado
1	204,460	Esquerdo
2	210,400	Esquerdo
3	213,580	Direito
4	215,700	Esquerdo
5	226,500	Direito
6	232,000	Direito
7	232,520	Direito
8	236,200	Direito
9	248,400	Direito
10	249,100	Esquerdo
11	258,900	Direito
12	258,900	Esquerdo
13	259,500	Direito
14	260,300	Esquerdo
15	260,600	Direito
16	263,200	Direito
17	265,300	Esquerdo
18	286,600	Esquerdo
19	287,350	Direito
20	288,550	Esquerdo
21	292,450	Direito

ID	Km da rodovia	Lado
22	292,450	Esquerdo
23	298,650	Direito
24	298,650	Esquerdo
25	301,350	Esquerdo
26	304,600	Esquerdo
27	305,000	Direito
28	313,900	Direito
29	313,900	Esquerdo
30	317,450	Esquerdo
31	322,350	Direito
32	322,350	Esquerdo
33	323,600	Direito
34	323,600	Esquerdo
35	327,450	Direito
36	327,450	Esquerdo
37	328,800	Esquerdo
38	330,500	Direito
39	335,000	Esquerdo
40	348,920	Esquerdo
41	350,960	Esquerdo
42	352,100	Esquerdo

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONGRESOLO, 2016).

2.2.1.1.3 Passagem em Desnível

Para os locais onde há presença de zonas urbanas e (ou) distritos industriais foi proposta a implantação de passagem em desnível. Para tanto, foi definido um dispositivo padrão (Figura 2) com as seguintes características técnicas:

- 2 (dois) viadutos (pista dupla) com 40 m de comprimento e 11,50 m de largura cada;
- Rampas em aterro para acesso (entrada e saída) ao viaduto, correspondente à elevação da pista existente, com 270 m de extensão cada, alcançando 7,5 m de altura ao atingir o viaduto, dotada da mesma estrutura do pavimento da duplicação contígua;
- Taludes das rampas na inclinação 1(V):1,5(H);
- Via inferior aos viadutos, em pista simples com taxas refletivas no eixo, com aproximadamente 50 m de comprimento;
- Passeios em ambos os lados das pistas inferiores.

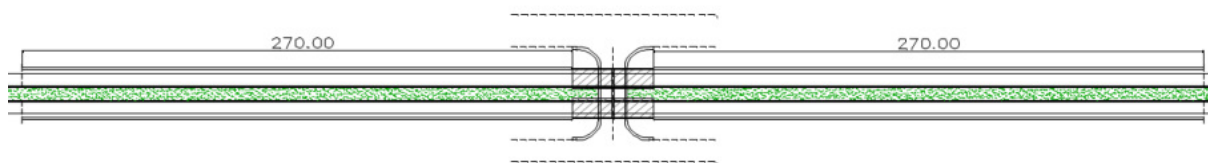


Figura 2 – Dispositivo-tipo - Passagem em desnível.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Na Tabela 3 é possível constatar o quantitativo de passagens em desnível para o trecho.

Tabela 3 – Quantitativos de passagens em desnível.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais
1	198,940	Lapa
2	252,840	Vila São João
3	285,300	Comunidade e Fábrica
4	302,000	Comunidade
5	306,040	Rio Claro
6	341,980	Rondinha
7	354,770	União da Vitória
8	357,420	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.4 Passarelas

As passarelas serão instaladas nos pontos da rodovia onde há travessias frequentes de pedestres, para que sua funcionalidade seja plenamente alcançada. Para a identificação da necessidade destes dispositivos observa-se ainda os seguintes fatores:

- Características geométricas da rodovia nos principais pontos de travessia, bem como suas condições de visibilidade, tanto para o motorista quanto para o pedestre;
- Número de faixas da rodovia a serem atravessadas pelo pedestre;
- Proximidade a segmentos urbanos, pontes, viadutos e trincheiras;
- Inexistência de outros dispositivos que facilitam a travessia dos pedestres.

Após a identificação dos segmentos onde serão necessárias as passarelas, o ponto específico de sua construção deverá ser determinado de forma a atender os seguintes tópicos:

- O percurso a ser realizado após a construção da passarela, não representa aumento significativo de extensão em relação ao percurso anterior dos pedestres;

- O local permite a implantação de rampas obedecendo aos critérios de acessibilidade universal;
- O local da implantação deverá também atender os pontos que geram muitas travessias em determinados horários do dia (escolas, hospitais, igrejas, situadas ao lado da rodovia).

Os custos das passarelas foram estabelecidos com uma extensão que acrescenta, além da travessia das pistas da rodovia, uma largura de segurança de 2,50 m para cada lado, mais as rampas de acesso.

- Quanto a extensão das rampas de acesso, foi considerada a inclinação de 8,33% (de acordo com as normas de acessibilidade - NBR 9050) e uma altura média a ser vencida de 6,50 m (altura da viga mais gabarito vertical de 5,50 m). Não foram consideradas vantagens obtidas a partir de condições específicas da topografia.

Na Tabela 4 é apresentado o quantitativo de passarelas projetado para o trecho.

Tabela 4 – Quantitativos de passarelas.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais
1	200,200	Frigorífico
2	218,700	Comunidade
3	222,800	Comunidade e Escola
4	223,700	Comunidade
5	226,750	Comunidade e Escola
6	229,650	Comunidade e Escola
7	236,200	Acesso a Bonito / Congregação Cristã no Brasil
8	239,000	Comunidade
9	240,840	Comunidade
10	246,200	Comunidade
11	248,100	Comunidade
12	251,700	Comunidade
13	258,200	Comunidade
14	260,000	Comunidade
15	264,380	Comunidade
16	265,200	Frigorífico e Aglomerado Urbano
17	266,200	Aglomerado Urbano
18	267,200	Comunidade (LD), Posto de Abastecimento (LE)
19	271,700	Ervateria
20	284,260	Fábrica Baldo
21	301,900	Comunidade
22	350,440	Comunidade
23	358,700	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.5 Retorno em Nível

O retorno operacional em nível foi desenvolvido para ser implantado a cada 10 km aproximadamente, sempre em locais com a visibilidade e segurança necessária para a manobra.

O sistema consiste no aumento da largura do canteiro central, em extensão aproximada de 600,0 m, de forma a se obter a largura desejável para que um veículo do tipo “C” (caminhão, ônibus ou veículo trator + reboque) opere satisfatoriamente.

O dispositivo (Figura 3) é composto pelos seguintes elementos:

- Duas áreas de giro de 180º, com 39,0 m de comprimento e 13,2 m de largura cada uma, separadas por um canteiro, permitindo assim as operações de retorno para ambos os sentidos de tráfego;
- Para cada retorno, uma faixa adicional de acomodação de saída da pista com 145m de comprimento e 4,60 m de largura;
- Uma faixa adicional de acomodação de entrada na pista oposta com extensão aproximada de 230,0 m e 4,60 m de largura, incluindo o taper em cada uma das faixas.

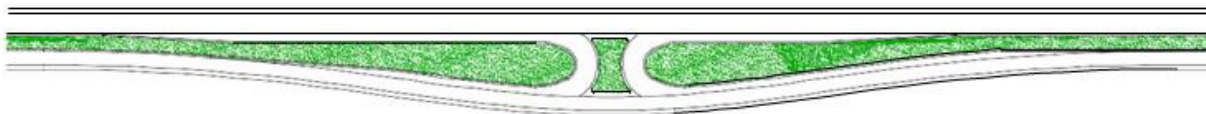


Figura 3 – Retorno em nível padrão.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

A Tabela 5 apresenta o quantitativo previsto de retornos em nível para o empreendimento.

Tabela 5 – Quantitativos de retorno em nível.

ID	Km da rodovia
1	205,000
2	209,880
3	219,920
4	225,540
5	250,000
6	254,560
7	265,350
8	270,000
9	4,0 (Contorno de São Mateus)
10	290,950
11	295,500
12	310,350
13	320,255
14	335,900
15	340,000

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.6 Retorno em Desnível

Com o objetivo de manter um espaçamento máximo de 25 km entre as passagens em desnível, foi proposto, quando as passagens previstas ultrapassam essa distância, a implantação intermediária de retornos-tipo em desnível (Figura 4) caracterizados e constituídos pelos seguintes elementos:

- Uma trincheira de dupla célula, com 29,40 m de comprimento, largura total das duas células de 14,40 m e altura livre de 5,50 m;
- Elevação do greide da pista existente com aterro e conseqüente perda do pavimento, numa extensão total de aproximadamente de 540 m, sendo 270 m para cada lado, a partir da estrutura da trincheira;
- Uma pista de ligação com duplo sentido de tráfego com 70,0 m de comprimento com uma faixa de tráfego por sentido com 5,50 m de largura sob a rodovia conectando os fluxos de tráfego em ambos os sentidos. Paralelamente à pista de ligação, passeios em ambos os lados com 1,50 m de largura cada;
- Quatro ramos direcionais com aproximadamente 215,0 m de comprimento e 6,30 m de largura, a partir no nariz até o eixo da pista de ligação;
- Duas faixas de acomodação de saída da rodovia, com 100,0 m de comprimento cada, incluindo o taper e 4,80 m de largura;
- Duas faixas de acomodação de entrada na rodovia com 160,0 m de comprimento cada incluindo o taper e 4,80m de largura.

Tal proposta vai ao encontro dos veículos não compreendidos quanto ao dimensionamento para retornos em nível, ou seja, maiores que veículos tipo “C”, permitindo agora a realização da manobra de retorno de forma segura.

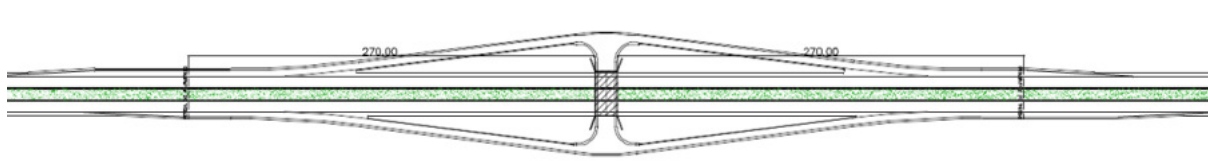


Figura 4 – Retorno em desnível padrão.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

A Tabela 6 dispõe o quantitativo previsto com as localizações de implantação de retornos em desnível para o empreendimento.

Tabela 6 – Quantitativos de retornos em desnível.

ID	Km da rodovia
1	214,430
2	234,175
3	316,000
4	330,900
5	346,190

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.7 Interconexão Diamante

A interconexão Diamante se caracteriza por ser um dispositivo em desnível, frequentemente utilizado em acessos ou cruzamentos de rodovias com volumes de giro compatíveis a esta solução, sendo conectado sempre que possível às eventuais vias marginais existentes ou previstas.

Para o empreendimento foi adotado como padrão um dispositivo-tipo (Figura 5) a implantar sobre o acesso secundário, com os viadutos na rodovia principal duplicada e elevada.

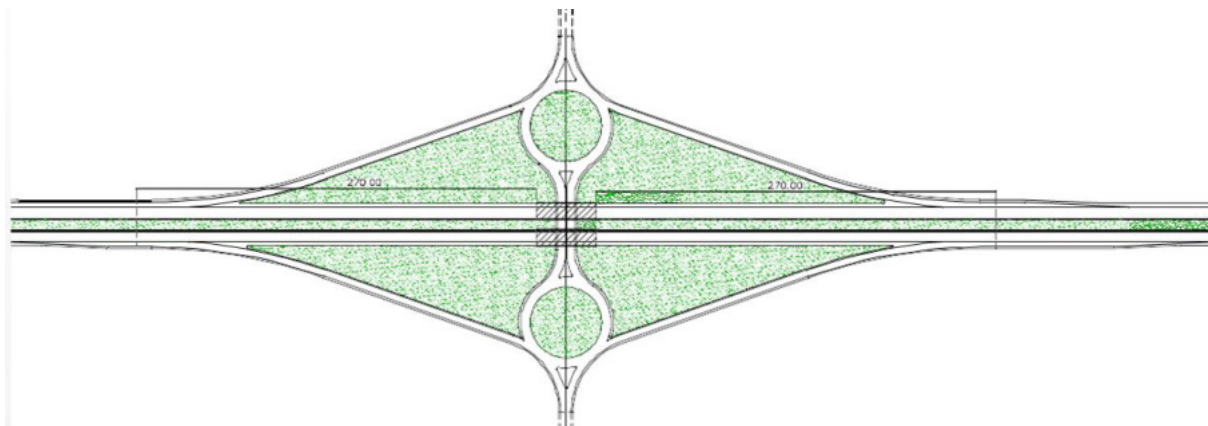


Figura 5 – Dispositivo-tipo - Interconexão Diamante.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Quanto às características técnicas tal dispositivo contará com:

- 4 (quatro) ramos direcionais com 250,0 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 1 (uma) passagem em desnível;
- 2 (duas) rotatórias com raio interno de 24,0 m e 6,60 m de largura;
- 4 (quatro) faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150,0 m de comprimento cada e largura 4,80 m.

Para a pavimentação dos ramos e rótulas, foi adotada a mesma estrutura do pavimento do segmento de duplicação da rodovia no local.

Os dispositivos-tipo serão utilizados também como passagem de pedestres e, portanto, necessitam passeios na via inferior que permitam a travessia de um lado a outro da rodovia.

A localização e quantitativo previsto para implantação de interconexões diamante se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 – Quantitativos de interconexões diamante.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais	Observações
1	230,680	Escola Juscelino K. Oliveira / Estrada rural	
2	241,300	Acesso a Mato Queimado, Carqueja, Palmital	
3	243,860	Acesso a Água Azul, Areal, Canoeiro	
4	262,200	Ac. Comunidade / Escola Sergio Graciano Meira	
5	325,355	Entr. PR-160 (para Paulo Frontin)	
6	344,280	Acesso a Paula Freitas	Adequar dispositivo existente

2.2.1.1.8 Interconexão Trombeta

Este dispositivo em desnível foi utilizado em entroncamentos de rodovias em “T” e da mesma forma que nos Diamantes, deverão ser conectadas às eventuais vias marginais existentes ou previstas.

Para as Trombetas, foi também adotado um dispositivo-tipo (Figura 6) a implantar sobre o acesso secundário, com os viadutos na rodovia principal duplicada e elevada.

Quanto às características técnicas, tal dispositivo contará com:

- 02 (dois) ramos direcionais com 220,0 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 02 (duas) alças respectivamente com 260,0 m e 350,0 m de comprimento, ambas com largura 6,90 m;
- 01 (uma) passagem em desnível;
- 01 (uma) rotatória com raio interno de 24 m e 7,0 m de largura;
- 04 (quatro) faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150 m de comprimento cada e largura 4,80 m.

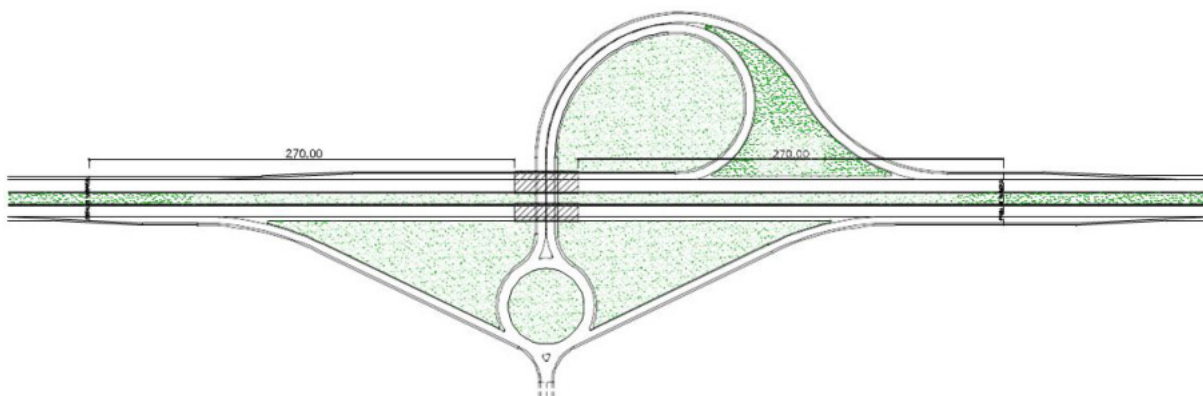


Figura 6 – Dispositivo-tipo - Interconexão Trombeta.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Para a pavimentação dos ramos e rótulas, foi adotada a mesma estrutura do pavimento do segmento de duplicação da rodovia no local.

A localização e quantitativo previsto para implantação de interconexões trombeta se encontram na Tabela 8.

Tabela 8 – Quantitativo de interconexões trombeta.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais	Observações
1	239,240	Acesso a Água Amarela de Cima	
2	246,480	Acesso a Água Amarela do Meio	
3	257,720	Acesso a Antônio Olinto	
4	272,770	Entr. com Contorno de São Mateus do Sul	
5	283,660	Entr. com Contorno de São Mateus do Sul	
6	359,300	Entr. BR-153/PR e Acesso a União da Vitória	Adequar dispositivo existente

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.9 Obras de Arte Especial (OAE)

As pontes e viadutos previstos no estudo obedecem às dimensões recomendadas para rodovias Classe I-A, sendo adotado para uma pista com duas faixas em único sentido de direção, obras com as seguintes larguras:

- Guarda-rodas externo: 0,40 m;
- Acostamento externo: 2,50 m;
- Pista de rolamento: 7,20 m;
- Acostamento interno: 1,00 m;
- Guarda rodas interno: 0,40 m.

A localização e quantidade de OAE previstas para o empreendimento se baseou nas pontes e viadutos já existentes. Para tanto, seguem os dados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Quantitativos de Obras de Arte Especial.

ID	OAE	Km
1	Ponte sobre o Rio Passa Dois	203,60
2	Ponte sobre o Rio Água Amarela II	251,50
3	Ponte sobre o Rio Água Amarela I	251,60
4	Ponte sobre o Rio Vargem Grande	266,70
5	Viaduto sobre a PR-151	273,80
6	Ponte Maciel	274,40
7	Ponte sobre o Banhado do Iguaçu	274,90
8	Ponte sobre o Rio Iguaçu	275,90
9	Ponte sobre o Rio Potinga	296,90
10	Ponte sobre o Rio Claro	309,00
11	Ponte sobre o Rio Lajeado	313,00
12	Ponte sobre o Rio Santana	322,70
13	Ponte sobre o Rio Jararaca	326,50
14	Ponte sobre o Rio Carazinho	332,00
15	Ponte sobre o Rio Vargem Grande	336,00
16	Viaduto sobre a RFFSA	344,60
17	Ponte sobre o Rio Macacos	345,50
18	Ponte sobre o Rio Macaquinhos	346,90
19	Ponte sobre o Rio Vermelho	355,60

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.10 Resumo de Obras Propostas

Por fim, ao estimar os diversos tipos de obras propostas para o trecho, foi realizada, para uma melhor assimilação, a síntese com os quantitativos previstos para cada tipologia de obra a ser realizada (Tabela 10).

Tabela 10 – Síntese dos quantitativos de obras propostas.

	Vias Marginais (extensão útil m)	Acessos (un)	Passagem em Desnível (un)	Diamante (un)	Trombeta (un)	Retorno em Desnível (un)	Retorno em Nível (un)	Passarelas (un)	OAE
TOTAL	22.890,00	42	8	6	6	5	14	23	19

Fonte – EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Cabe salientar que dentre as obras propostas estão também presentes as Obras de Arte Corrente (OAC), compreendendo basicamente os dispositivos de drenagem superficial para trecho. Tais obras sofrerão ampliações com adequações para a duplicação, por já existirem tais dispositivos na pista atual. Nos casos de não atendimento aos critérios técnicos e impossibilidade de ampliação dos dispositivos atuais serão implantados novos dispositivos.

2.2.1.2 SEÇÃO TIPO

A seção-tipo se define como os elementos da seção transversal de uma via, na qual têm influência direta sobre suas características operacionais, estéticas e de segurança. Sendo assim, devem ser adequados aos padrões de velocidade, capacidade de tráfego, nível de serviço, aparência e segurança (DNER, 1997).

Como premissa para a adoção dos valores correspondentes aos elementos que compõe a seção-tipo considerou-se o relevo da região, o qual é predominantemente ondulado, com trechos montanhosos; e a classe da rodovia, a qual, após a duplicação, se enquadrará nos critérios da Classe I-A. Para tanto, foi observado o que preconiza o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1999).

2.2.1.2.1 Largura das Faixas de Rolamento

Os valores de largura da faixa de rolamento são usualmente determinados a partir da largura do veículo tipo, acrescida de uma faixa de segurança definida em função da classe da rodovia.

A largura das faixas da nova pista será de 3,60m, conforme recomendação do DNER (1999) apresentada na Tabela 11, dado o relevo onde será implantada a rodovia.

Tabela 11 – Larguras das faixas de rolamento (em metros).

Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,60	3,60	3,60
Classe I	3,60	3,60	3,60
Classe II	3,60	3,50	3,30
Classe III	3,50	3,30	3,30
Classe IV-A	3,00	3,00	3,00
Classe IV-B	2,50	2,50	2,50

Fonte: DNER (1999).

2.2.1.2.2 Largura do Acostamento

Segundo o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1999), todas as vias deverão possuir acostamentos, pavimentadas ou não. A largura do acostamento externo recomendada pelo Manual deve ser tal que permita abrigar o veículo e permitir que uma pessoa possa trabalhar ao seu lado com segurança.

Os valores recomendados para largura do acostamento estão apresentados na Tabela 12 e na Tabela 13. Na Tabela 14 estão apresentados os valores mínimos de afastamento do bordo lateral de acostamentos com relação a obstáculos.

Tabela 12 – Larguras dos acostamentos externos (em metros).

Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,50	3,00	3,00
Classe I	3,00	2,50	2,50
Classe II	2,50	2,50	2,00
Classe III	2,50	2,00	1,50
Classe IV – A	1,30	1,30	0,80
Classe IV – B	1,00	1,00	0,50

Valores baseados na publicação “Manual de Rodovias Viciniais”, BIRD/BNDE/DNER, 1976. No caso de rodovias não pavimentadas, representam a contribuição para estabelecimento da largura da plataforma.

Fonte: DNER (1999).

Tabela 13 – Larguras dos acostamentos internos (em metros) para pistas de mão única.

Número de faixas de rolamento da pista	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
2	1,20-0,60	1,00-0,60	0,60-0,50
3	3,00-2,50	2,50-2,00	2,50-2,00
≥4	3,00	3,00-2,50	3,00-2,50

Fonte: DNER (1999).

Tabela 14 – Afastamento lateral mínimo do bordo do acostamento (metros) para rodovias Classe I.

	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Contínuo	0,50	0,50	0,50
Isolado	1,50	1,50	1,50

Fonte: DNER (1999).

2.2.1.2.3 Largura da Faixa de Domínio

A faixa de domínio é um conjunto de áreas, declarada de utilidade pública, destinadas a construção e operação da rodovia, dispositivo de acessos, postos de serviços complementares, pistas de rolamento, acostamento, canteiro central e faixas lindeiras, reservadas a acomodar os taludes de corte, aterro e elementos de drenagem, como também área de escape.

A Lei Federal nº 6.766/1979, e alterações, indica a reserva, de no mínimo, 15,0 metros para cada lado da faixa de domínio, podendo ser reduzida por lei municipal que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5,0 (cinco) metros de cada lado.

A faixa de domínio adotada para o empreendimento, levando em consideração a classificação da rodovia e as suas regiões lindeiras é de 40,0 metros para cada lado do eixo estradal.

2.2.1.2.4 Considerações e Resumo das Características Técnicas da Seção-Tipo

Para o empreendimento em questão foram previstas três situações de duplicação:

- Com canteiro central em áreas rurais;
- Com barreira separadora tipo New Jersey em segmentos urbanos, que caso duplicados com canteiro, exigiriam avanços significativos da faixa de domínio em áreas ocupadas por benfeitorias ou comprometeriam a segurança e circulação local de veículos e pedestres;
- Com barreira separadora tipo New Jersey em segmentos topograficamente críticos em áreas rurais.

Os segmentos classificados como montanhosos e que apresentam traçado muito sinuoso ou cortes com alturas elevadas foram reclassificados como segmentos topograficamente críticos, com alteração da seção transversal, substituindo o canteiro central por barreira New Jersey.

Quanto ao posicionamento da duplicação, a nova pista será construída preferencialmente no lado que apresentar a menor movimentação de terra ou menor número de desapropriações.

A seção transversal ampliada para duplicação, quando implantado canteiro central ou barreira, possuirá respectivamente larguras totais de 29,90 m ou 23,50 m.

Após a verificação dos valores correspondentes aos elementos constituintes da seção tipo foi factível a confecção de uma tabela-resumo (Tabela 15), na qual é possível visualizar a síntese das características geométricas dos elementos da seção-tipo indicada para a rodovia.

Tabela 15 – Síntese das características geométricas da seção-tipo.

Elementos Básicos		Dimensão (m)
Faixa de rolamento		3,60
Acostamento	Interno	1,00 – 0,60
	Externo	2,50
Afastamento lateral mínimo	Contínuo	0,50
	Isolado	1,50
Drenagem em Cortes (P.Nova./P.Exist.)		1,00/0,50
Faixa Externa em Aterros (P.Nova./P.Exist.)		1,00/Var.
Canteiro Central		7,00
Barreira New Jersey		0,60
Plat. Terraplenagem/Alarg. (Dupl.c/ Cant.Central)		16,70
Plat. Terraplenagem/Alarg. (Dupl.c/ Barreira)		10,30

Elementos Básicos	Dimensão (m)
Plat. Terraplenagem (Contornos/Cor. Geom.)	30,40

Para um melhor entendimento e visualização, tem a seguir na Figura 7 a representação gráfica das três seções-tipo previstas para o empreendimento.

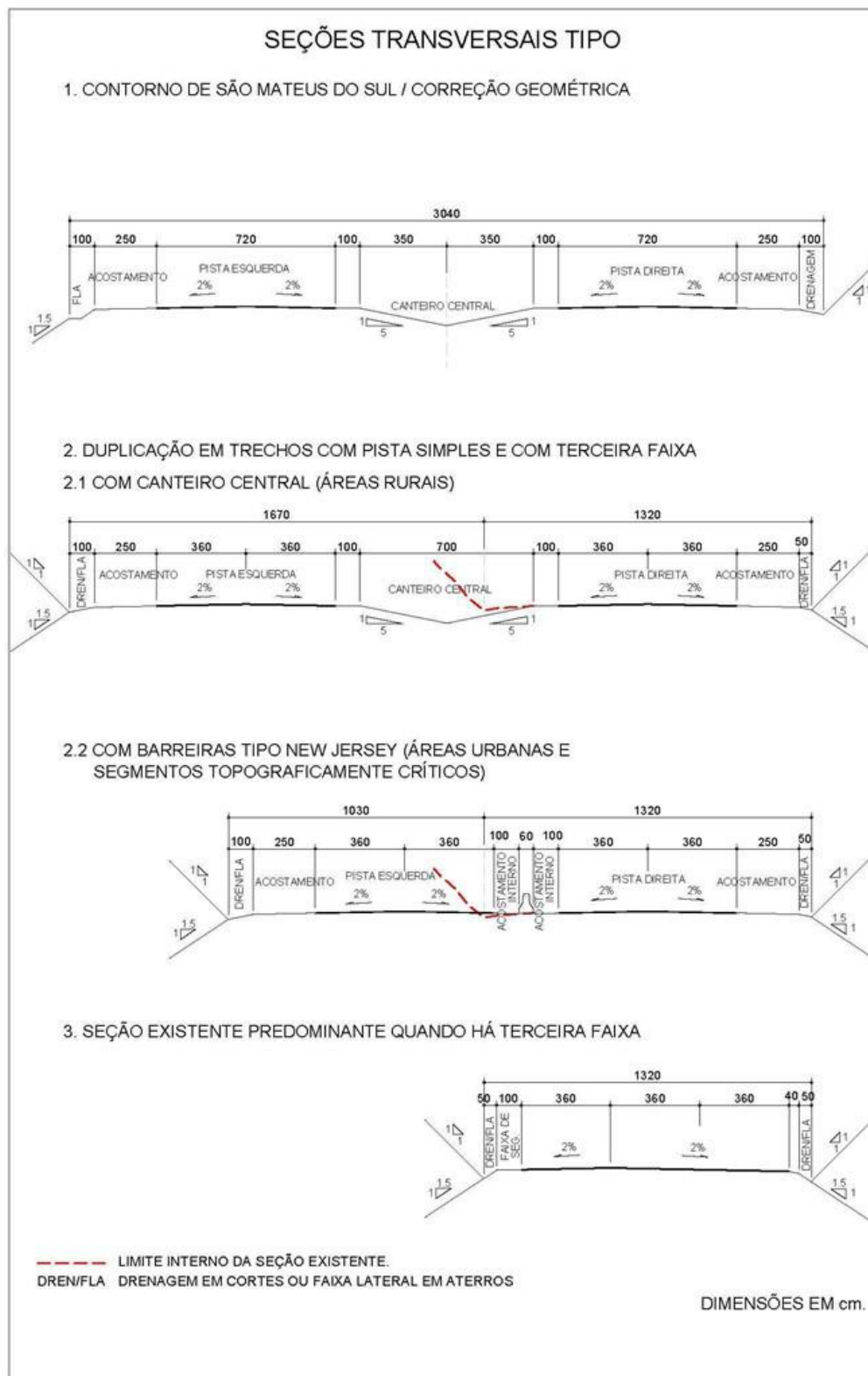


Figura 7 – Seções-tipo previstas para o empreendimento.

2.2.1.3 TIPO DE REVESTIMENTO

O revestimento define-se por ser a parte superior de um pavimento e tem por funções distribuir a carga para as camadas inferiores, impermeabilizar o terrapleno e resistir aos esforços oriundos do tráfego sem se deformar.

Dadas as características atuais da rodovia, é proposto para ser utilizado como tipo de revestimento o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), que se caracteriza por ser o mais empregado em rodovias no Brasil por apresentar facilidade na aquisição de insumos e equipamentos específicos para a sua execução, resultando em benefícios econômicos frente a outros tipos de revestimento.

A composição básica do revestimento será:

- Binder com 6,25 cm de espessura;
- Capa de CBUQ com 6,25 cm de espessura.

Os demais materiais selecionados e utilizados para composição e dimensionamento das camadas do pavimento da nova pista, foram os seguintes:

- Sub-base: brita graduada com 15 cm de espessura;
- Base: Brita graduada com 15 cm de espessura.

2.2.1.4 EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, a descrição, bem como, o respectivo quantitativo dos maquinários a serem utilizados durante as obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Contudo, apresenta-se abaixo uma lista potencial de equipamentos/maquinários que poderão ser utilizados:

Item	Descrição
1	Trator de esteiras com lâmina
2	Motoniveladora
3	Rolo compactador
4	Escavadeira hidráulica
5	Retroescavadeira de pneus
6	Caminhão basculante
7	Caminhão carroceria
8	Trator agrícola

2.2.2 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

2.2.2.1 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, as etapas de implantação não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

2.2.2.2 MODELO DE GESTÃO

No que concerne ao modelo de gestão ambiental para as etapas das obras e respectiva operação, deve-se ser adota um Sistema de Gestão Ambiental e Social (SGAS), que atenda todas as exigências aplicáveis às atividades, considerando os programas de mitigação/compensação, procedimentos de monitoramento, consultas públicas e planos de contingência.

A adoção de um SGAS tem como objetivo geral dotar o empreendimento de mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução de todas as ações planejadas para controlar, monitorar e compensar os impactos gerados, de forma a manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação e operação das obras, com estrita observância à legislação de qualquer nível (federal, estadual e municipal) aplicável ao empreendimento.

Sob esta ótica, a Gestão Ambiental do empreendimento em tela deverá ser desenvolvida tendo como base três macro atividades, a saber: Supervisão Ambiental, Gerenciamento Ambiental e a implantação de Programas Ambientais.

Outros dois institutos também devem ser internalizados no Modelo de Gestão Ambiental: a fiscalização e o monitoramento.

O detalhamento e a elaboração do Modelo de Gestão Ambiental dar-se-á na fase de licença de instalação, no âmbito do Programa Básico Ambiental (PBA).

2.2.2.3 OBJETIVOS AMBIENTAIS E SOCIAIS DO EMPREENDIMENTO

A demanda de informações requeridas pelo órgão licenciador estadual no referente a compatibilidade com os sistemas de limpeza urbana e disposição final de resíduos existentes e planejados no âmbito das obras de duplicação da rodovia BR-476/PR, bem como demais planos, programas e projetos setoriais existentes ou previstos na área de influência do empreendimento serão apresentados quando da elaboração do projeto executivo das obras de duplicação e regularização do empreendimento em tela, visto que nesse instrumento de planejamento serão estabelecidos os volumes de movimentação e geração de resíduos, bem como os métodos de tratamento e destinação final.

Em consulta aos sítios eletrônicos das prefeituras dos municípios interceptados pelo empreendimento em tela constatou-se que 05 (cinco) possuem instrumento legal de gestão de resíduos sólidos (Paulo Frontin/PR; Paula Freitas/PR; Lapa/PR e São Mateus do Sul/PR) e 01 (um) encontra-se em fase final de elaboração (União da Vitória/PR).

Cabe mencionar ainda que no âmbito da elaboração do PBA, o tratamento de resíduos sólidos será estruturado, naquilo que couber, em observância às diretrizes, recomendações e demais postulados estabelecidos pela gestão municipal.

2.2.2.4 COMPATIBILIDADE COM PROGRAMAS/PLANOS/PROJETOS DE GOVERNO

2.2.2.4.1 Programa de Aceleração do Crescimento

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado em 2007, tem como objetivo a promoção de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, sendo concebido em caráter estratégico. Em 2011, o PAC entrou na sua segunda fase, com uma carteira de cerca de 37 mil empreendimentos (GOVERNO FEDERAL, 2018). O Programa é composto de diversas frentes, compostas por diferentes conjuntos de investimentos:

- Infraestrutura logística, que tem como prioridade o investimento em ferrovias, rodovias, portos, aeroportos e hidrovias do país, otimizando o escoamento da produção brasileira e melhorando a segurança dos usuários;
- Infraestrutura social e urbana, que consiste em ações voltadas aos principais desafios de pequenas, médias e grandes cidades brasileiras as quais tem o objetivo de enfrentar os principais desafios de pequenas, médios e grandes cidades brasileiras;
- Infraestrutura Energética, que consiste em investimentos para assegurar o suprimento de energia elétrica no país a partir de uma matriz energética baseada em fontes renováveis e limpas, tendo como áreas prioritárias a geração de energia elétrica, a transmissão de energia elétrica, petróleo e gás natural, entre outros.

Cabe ressaltar que o empreendimento em tela não foi qualificado nas obras subsidiada pelo PAC.

2.2.2.4.2 Programa de Parcerias de Investimentos

O Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) foi criado pela Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, e tem por finalidade de ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização. De acordo com o definido pela Lei, podem integrar o PPI:

- Os empreendimentos públicos de infraestrutura em execução ou a serem executados por meio de contratos de parceria celebrados pela administração pública direta e indireta da União;

- Os empreendimentos públicos de infraestrutura que, por delegação ou com o fomento da União, sejam executados por meio de contratos de parceria celebrados pela administração pública direta ou indireta dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios; e
- As demais medidas do Programa Nacional de Desestatização (a que se refere a Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997).

O programa considera como contratos de parceria a concessão comum, a concessão patrocinada, a concessão administrativa, a concessão regida por legislação setorial, a permissão de serviço público, o arrendamento de bem público, a concessão de direito real e os outros negócios público-privados que, em função de seu caráter estratégico e de sua complexidade, especificidade, volume de investimentos, longo prazo, riscos ou incertezas envolvidas, adotem estrutura jurídica semelhante.

Atualmente, o Programa possui 168 projetos em andamento no território nacional, entre projetos ligados à infraestrutura logística e à infraestrutura energética, além do setor de mineração. No estado do Paraná, há 19 projetos em desenvolvimento, conforme listagem apresentado na Tabela 16:

Tabela 16 – Listagem de projetos do PPI existentes no estado do Paraná.

Projeto	Setor
2º Leilão de Concessão de Instalações de Transmissão de 2021	Transmissão de Energia
6ª Rodada de Concessões Aeroportuárias - Blocos Sul, Norte I e Central	Aeroportos
Apoio ao licenciamento ambiental da UHE TELÊMACO BORBA (PR)	Geração de Energia
Apoio ao licenciamento da UHE APERTADOS (PR)	Geração de Energia
Apoio ao licenciamento da UHE ERCILÂNDIA (PR)	Geração de Energia
Armazéns e Imóveis da Conab	Outros
Canal de Acesso Aquaviário aos Portos de Paranaguá e Antonina/PR	Portos
Centrais Elétricas Brasileiras S/A (Eletrobras)	Desestatização
Concessão de Florestas - Floresta Nacional de Irati - PR	Florestas
Concessão do Parque Nacional do Iguaçu	Parques Nacionais
EF-277 - Estrada de Ferro Paraná Oeste - Ferroeste	Ferrovias
Mineração - Projetos minerários em áreas para pesquisa ou lavra de recursos minerais colocadas em disponibilidade pela Agência Nacional de Mineração no exercício de 2020 - 2ª RODADA	Mineração
Mineração - Projetos minerários em áreas para pesquisa ou lavra de recursos minerais colocadas em disponibilidade pela Agência Nacional de Mineração no exercício de 2021 - 3ª RODADA	Mineração
Mineração - Projetos minerários em áreas para pesquisa ou lavra de recursos minerais colocadas em disponibilidade pela Agência Nacional de Mineração no exercício de 2021 - 4ª RODADA	Mineração

Projeto	Setor
PAR32 - Arrendamento de terminal no Porto de Paranaguá/PR	Portos
PAR50 - Arrendamento de terminal no Porto de Paranaguá/PR	Portos

Fonte – Adaptado do PPI.

Cabe ressaltar que o empreendimento foi qualificado por meio do inciso I, artigo 3º, do Decreto nº 9.972, de 14 de agosto de 2019.

2.2.2.4.3 Planos Diretores Municipais

Em âmbito municipal, destaca-se o Plano Diretor (PD), disciplinado pelo Estatuto das Cidades, instituído pela Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. O PD constitui um instrumento para se atingir o desenvolvimento sustentável do ponto de vista das cidades e a melhoria da qualidade de vida da população.

Das municipalidades interceptadas pelo empreendimento em tela, 04 (quatro) possuem PD instituídos por arcabouços legais, a saber:

- Município de São Mateus do Sul/PR: Lei Complementar nº 010/2004;
- Município de União da Vitória/PR: Lei Complementar nº 03/2012;
- Município de Paulo Frontin/PR: Lei nº 912/2013;
- Município de Paula Freitas/PR: Lei nº 1.081/2010;

Cabe ressaltar que o empreendimento em tela não foi previsto em nenhum dos PD retrocitados.

A compatibilidade das obras e operação incidentes em cada município foram verificadas junto a cada prefeitura através de consulta via documento administrativo, atendendo, inclusive, a exigência legal constante na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 237/1997 que dispõe sobre licenciamento ambiental, competência da União, Estados e Municípios, listagem de atividades sujeitas ao licenciamento, especificamente no que estabelece o Artigo 10, §1º, *ipsis litteris* a seguir:

“Art. 10 – O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

(...)

“§ 1º - No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.”

As prefeituras municipais de Antônio Olinto/PR; Paulo Frontin/PR e União da Vitória/PR já se manifestaram quanto a permissividade do empreendimento em tela. As certidões encontram-se no Volume 3 – Tomo VII.

2.2.2.4.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos ou Plano Diretor de Limpeza Urbana

Em consulta aos sítios eletrônicos e/ou através de contatos telefônicos junto as prefeituras dos municípios interceptados pelo empreendimento em tela constatou-se que 05 (cinco) possuem instrumento legal de gestão de resíduos sólidos (Paulo Frontin; Paula Freitas/PR; Lapa/PR e São Mateus do Sul/PR) e 01 (um) encontra-se em fase final de elaboração (União da Vitória/PR).

2.2.2.5 **TECNOLOGIA E MÉTODOS EMPREGADOS PARA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE**

2.2.2.5.1 Superestrutura

A superestrutura da rodovia é constituída pelo pavimento (DNIT, 2006).

Pavimento

A primeira atividade da execução do pavimento será a regularização do subleito, em toda a largura da plataforma da via a ser ampliada com materiais de boa qualidade, tipo saibro de granito, na camada final dos aterros. Em seguida será executada a camada de sub-base, em brita graduada simples (BGS) e a camada de base, em brita graduada tratada como cimento (BGTC). Finalmente será executada a segunda camada de revestimento com cimento asfáltico.

2.2.2.5.2 Infraestrutura

Segundo DNIT (2010), a infraestrutura rodoviária é constituída por um conjunto de sistemas, cada um com suas funções específicas.

2.2.2.5.2.1 Obras de Arte

Para permitir a continuidade de fluxos transversais deverão ser construídas obras de arte especiais e correntes. As obras de arte especiais consistem em pontes e viadutos rodoviários que almejam transpor obstáculos naturais (tais como corpos hídricos) ou artificiais, como outras vias ou ferrovias, por exemplo. As obras de arte corrente como bueiros e galerias celulares objetivam transpor obstáculos naturais (rios ou vales profundos) ou manter a conexão entre os dois lados da rodovia sem interferir com o fluxo da mesma, segundo as características técnicas previstas no padrão rodoviário pretendido.

O processo de concepção de uma estrutura civil, na grande maioria dos casos, é iniciado sem grandes preocupações relativas ao processo construtivo, visto que as técnicas de construção, sejam para sistemas em aço, concreto ou em estruturas mistas, são bem conhecidas.

Cabe destacar que tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviária, as tecnologias e métodos de engenharia para execução de cada obra de arte não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, tais dados serão

apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Entretanto, é mister informar, que em todas as fases das obras, técnicas de boa engenharia, atendimento às normas legais e informações/exigências dos órgãos públicos devem ser estritamente seguidos pelo empreendedor.

Obras de artes especiais

As obras de arte especiais compreendem estruturas de maior porte, destinadas à transposição de obstáculos naturais ou artificiais, tais como rios, vales, rodovias, ferrovias, entre outros. Em geral, compreendem pontes e viadutos. Compreendem obras que exigem projeto próprio em cada caso, isto é, uma solução particular e específica para cada obra e por este motivo, são estruturas menos frequentes e mais dispendiosas.

Para a execução de um projeto de obra de arte especial, uma série de fatores devem ser analisados previamente, tais como: estudo das condições do local de construção, sondagens para avaliar o suporte geológico e geotécnico do local e definir o tipo de fundação, tamanho do vão principal, finalidade do projeto (pedestres, veículos), altura do escoramento, intervenções ao redor, em casos de pontes, a velocidade e profundidade da água tanto para rios, quanto para baías e oceanos, entre outros, que serão apresentado no Projeto Executivo, no âmbito da fase de LI, pela futura concessionária.

Obras de artes correntes

Este tipo de dispositivo é empregado na drenagem de pequenos cursos d'água e das águas pluviais, sob a forma de bueiros e drenos. Segundo o DNIT (2006), os bueiros são obras de arte correntes destinadas a permitir a passagem livre das águas que ocorrem nas estradas.

Os bueiros serão projetados em conformidade com o Manual de drenagem de rodovias (DNIT, 2006), com adequado dimensionamento hidráulico a fim de suportar a vazão de pico prevista para cada local de instalação.

A definição das características da OAC será realizada a partir do dimensionamento hidráulico e características do local de cada local previsto para implantação a partir da elaboração do Projeto Executivo, no âmbito da fase de LI.

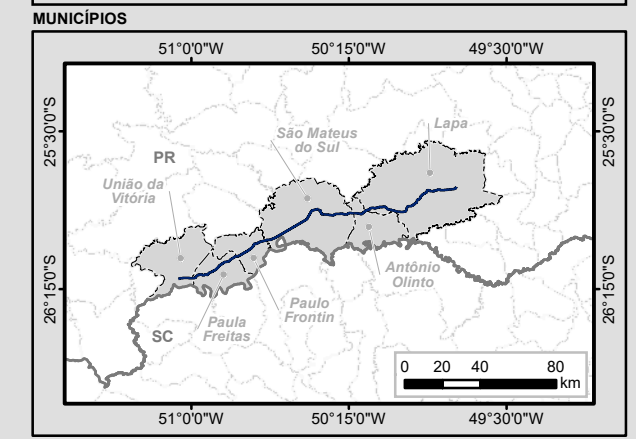
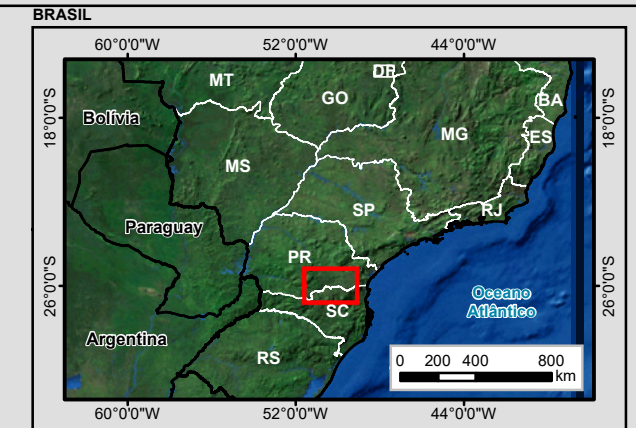
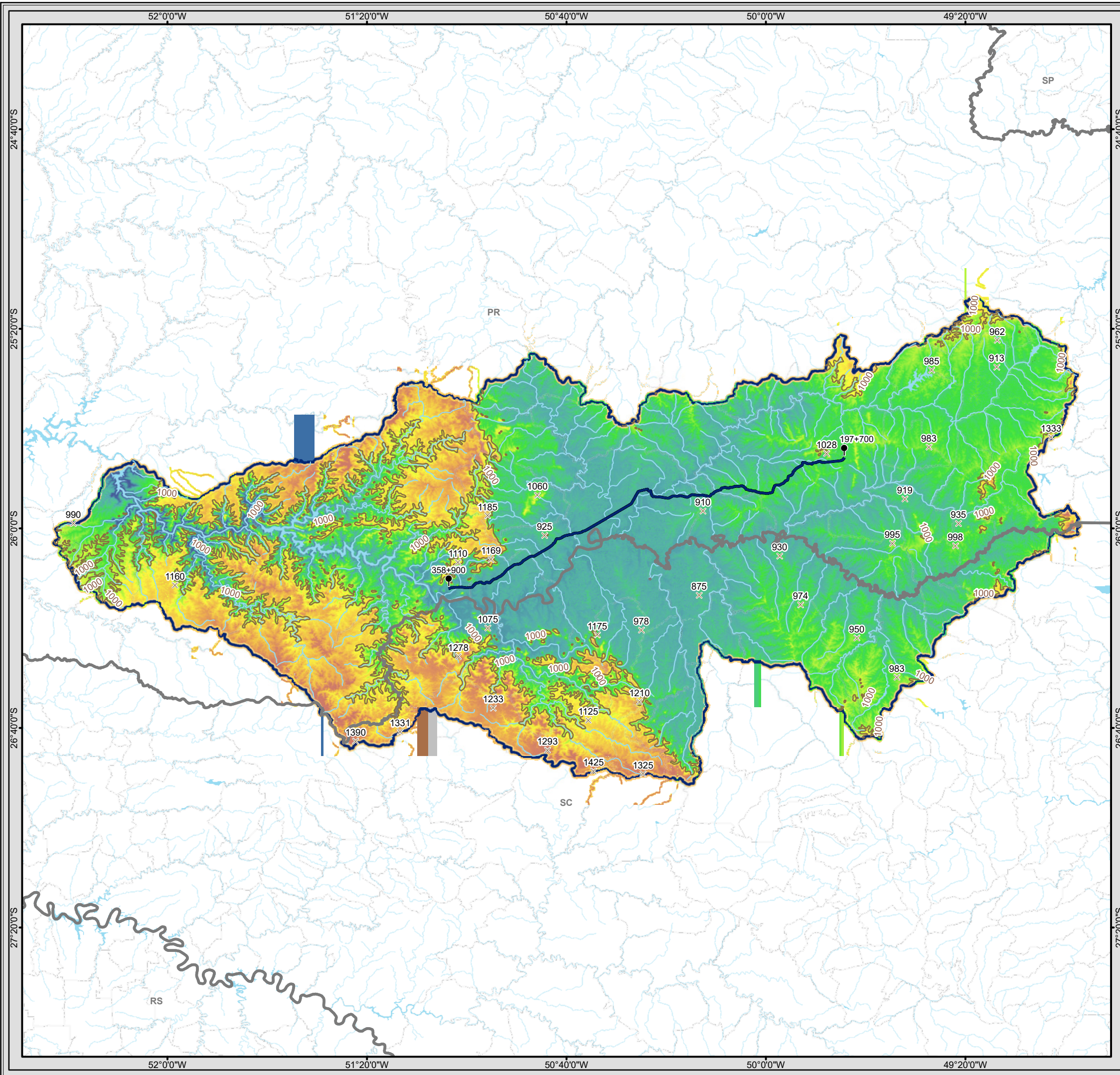
2.2.2.6 PREVISÃO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, as características de ampliações de sistemas não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

2.2.2.7 PLANTA PLANIALTIMÉTRICA

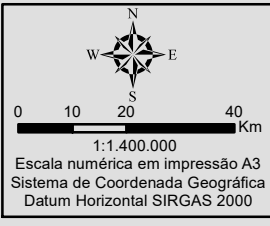
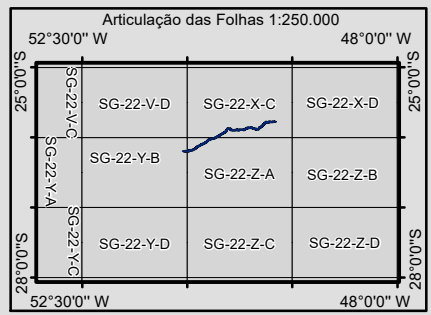
Foi confeccionado mapa planialtimétrico (Mapa 2) através de interpolações de dados secundários. Há época da apresentação do Projeto Executivo, isto é, no âmbito da fase de LI, será apresentada planta planialtimétrica, gerada através de dados primários, a ser confeccionado pela futura concessionária.

Mapa 2 – Planialtimétrico.



Legenda

- Marco Quilométrico
- × Ponto Cotado
- Trecho BR-476 PR
- Curva de Nível
- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área de Influência Indireta - AII
- Unidades Hidrográficas
- Níveis altimétricos (metros)**
- Intervalo**
- Máximo: 1515,13
- Mínimo: 490,25



EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Planialtimetria

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Dezembro/2020

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000; Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016); (IBGE, 2019); Topodata (INPE, 2009); Unidade Hidrográfica (ANA, 2014).

2.2.2.8 ORIGEM, QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, a origem, quantificação e qualificação da mão e obra atinentes as obras de duplicação não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo a ser apresentado na fase de solicitação da licença de instalação. Tais documentos serão elaborados pela futura concessionária.

Todavia é salutar informar que provavelmente a origem dos operários será proveniente dos municípios interceptados pelo empreendimento, a saber: Lapa/PR, Antônio Olinto/PR, São Mateus do Sul/PR, Paulo Frontin/PR, Paula Freitas/PR e União da Vitória/PR.

Quanto a qualificação dos prestadores de serviços durante as obras será composta por: engenheiro civil; técnico em segurança do trabalho; gestor ambiental; operador de máquina/equipamento pesado; motorista de caminhões; laboratorista; operários/ajudantes; trabalhadores para funções administrativas, entre outros conforme a necessidade das frentes de obras.

Por fim, a quantidade de empregados é influenciada pela quantidade de frentes de obra, época do ano, principalmente durante as atividades de terraplenagem e pavimentação.

2.2.2.9 ÁREAS DE APOIO

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, as descrições das áreas de apoio (canteiro de obras, alojamento, áreas de bota-fora/empréstimo, entre outros) a serem utilizadas durante a fase de obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

2.2.2.10 ESTIMATIVAS DE VOLUMES DE TERRAPLANAGEM

Para as estimativas das alturas de cortes para atividades de terraplenagem foi adotada àquelas apresentadas na metodologia existente no EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016), dimensionadas por meio de duas câmeras posicionadas em cima do veículo, coletando imagens de alta resolução da rodovia e de seu entorno.

Os registros fotográficos, após obtenção com o equipamento AMAC (Aparelho Multifuncional para Monitoramento do Pavimento), foram avaliados por meio do *software* específico IREVE, e, por comparação com elementos referenciais como placas de sinalização e caminhões em trânsito, estimou-se as alturas dos cortes (Figura 8).



Figura 8 – Exemplos de obtenção da altura de corte.
Fonte – Adaptado do EVTEA (J. MALUCHELI; CONGRESOLO, 2016).

O levantamento foi seccionado por segmentos onde as características topográficas se assemelhavam, sendo subdivididos entre relevos ondulados e montanhosos (sendo os tipos de relevo presentes no trecho), essa subdivisão reflete diretamente na altura de corte e aterro, uma vez que os trechos montanhosos apresentam maior movimentação de terra que os ondulados, por exemplo. Houve diferenciação também para os trechos em que compreendem áreas urbanas, sendo realizado um levantamento a parte para esses casos.

As Tabela 17, Tabela 18 e Tabela 19 apresentam as alturas estimadas para os segmentos.

Tabela 17 – Altura estimada para cortes em relevo ondulado.

Rodovia	Segmento		Extensão (m)	Altura Corte (m)
	Km inicial	Km final		
BR-476/PR	198,2	209,4	11.200,0	2,8
BR-476/PR	220,8	231,5	10.700,0	3,1
BR-476/PR	238,3	248,4	10.100,0	2,6
BR-476/PR	263,1	272,8	9.700,0	2,0
BR-476/PR	283,7	314,8	31.100,0	2,2
BR-476/PR	321,2	341,4	20.200,0	2,6
BR-476/PR	352,3	357,3	5.000,0	3,0

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONGRESOLO, 2016).

Tabela 18 – Altura estimada para cortes em relevo montanhoso.

Rodovia	Segmento		Extensão (m)	Altura Corte (m)
	Km inicial	Km final		
BR-476/PR	210,3	220,8	10.460,0	4,8
BR-476/PR	231,5	238,3	6.800,0	4,4
BR-476/PR	248,4	252,6	4.200,0	3,8
BR-476/PR	253,8	263,1	9.300,0	4,1
BR-476/PR	314,8	321,2	6.400,0	3,2
BR-476/PR	342,4	352,4	10.000,0	3,4

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONGRESOLO, 2016).

Tabela 19 – Altura estimada para cortes em áreas urbanas.

Rodovia	Segmento		Extensão (m)	Altura Corte (m)
	Km inicial	Km final		
BR-476/PR	252,60	253,80	1.200,0	2,90
BR-476/PR	341,40	342,40	1.000,0	1,50
BR-476/PR	357,30	359,30	2.000,0	2,20

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Feito o levantamento das alturas de corte para os segmentos, foi realizado o cálculo da média das alturas para os relevos ondulado e montanhoso, e para os trechos urbanos (Tabela 20).

Tabela 20 – Valor médio das alturas de corte.

Tipo de segmento	Valor médio de altura (m)
Relevo ondulado	2,60
Relevo montanhoso	3,95
Áreas urbanas	2,20

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Seguindo o preconizado pela metodologia proposta, considerou-se as seções de aterro iguais as seções de corte.

Os valores apresentados são estimativas de parâmetros para cálculo das características topográficas. Em decorrência da ausência do projeto de engenharia que definirá o lado da duplicação da BR-476/PR, o qual será definido na fase de solicitação da LI, não é possível, na atual fase, estimar o volume de terraplanagem.

Cabe destacar que o trecho com sensibilidade socioambiental para a realização de obras de duplicação foi alvo de análise para proposição de alternativa locacional, conforme demonstrado no Volume I, Tomo IV, item 6.4.4. Tal proposta, tem como objetivo reduzir impactos sobre a comunidade urbana e periurbana da sede municipal de São Mateus do Sul, bem como sobre à APP do rio Iguaçu e ecossistema associado, que seriam impactadas por atividades de terraplanagem. Em decorrência da proposta de bloqueio dessa área e de respectivo projeto de engenharia não foram estimados os volumes de terraplanagem nesse trecho. Caso o órgão licenciador aprove a proposta estabelecida para o contorno à sede municipal, os volumes a serem empregados nas atividades de terraplanagem serão apresentados na próxima fase do licenciamento ambiental e as ações transformadoras não repercutirão sobre a área de sensibilidade ambiental.

2.2.2.11 SISTEMAS DE DRENAGEM E DE PROTEÇÃO SUPERFICIAL NOS TALUDES

As pontes e viadutos previstos no estudo obedecem às dimensões recomendadas para rodovias Classe I-A, sendo adotado para uma pista com duas faixas em único sentido de direção, obras com as seguintes larguras:

- Guarda-rodas externo: 0,40 m;
- Acostamento externo: 2,50 m;
- Pista de rolamento: 7,20 m;

- Acostamento interno: 1,00 m;
- Guarda rodas interno: 0,40 m.

Cabe salientar que dentre as obras propostas estão também presentes as Obras de Arte Corrente (OAC), compreendendo basicamente os dispositivos de drenagem superficial para trecho. Tais obras sofrerão ampliações com adequações para a duplicação, por já existirem tais dispositivos na pista atual. Nos casos de não atendimento aos critérios técnicos e impossibilidade de ampliação dos dispositivos atuais serão implantados novos dispositivos.

Detalhamentos sobre os dispositivos de drenagens de águas pluviais, além dos dimensionamentos das pontes, serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação pela futura concessionária.

2.2.2.12 TIPOS DE INTERVENÇÕES

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, as descrições das intervenções necessárias durante a fase de obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Entretanto, é mister informar, que em todas as fases das obras, técnicas de boa engenharia, atendimento às normas legais e informações/exigências dos órgãos públicos devem ser estritamente seguidos pelo empreendedor.

Contudo, em linhas gerais, pode-se inferir que serão executadas, no mínimo, as seguintes intervenções:

- Fase de Planejamento:
 - Procedimento para obtenção de licenças e autorizações para instalação do empreendimento;
 - Aquisição de áreas; e
 - Procedimentos legais para liberação das áreas.
- Fase de instalação:

Para fase de instalação do empreendimento serão necessárias as seguintes atividades:

- Contratação de mão de obra;
- Mobilização de maquinário, transporte de pessoas e insumos;
- Instalação e operação de canteiros;
- Desvio de tráfego;
- Limpeza do terreno; Terraplenagem; Abertura de acessos; Escavação

- para cortes; Execução de aterro; Utilização de áreas de empréstimo e bota-fora;
 - Instalação e operação de usina de asfalto;
 - Execução da pavimentação asfáltica;
 - Execução de drenagem superficial;
 - Implantação de obras de artes especiais (OAE) e obras de arte correntes (OAC); e
 - Desmobilização de mão de obra.
- Fase de Operação

Para a fase de operação do projeto caberá ao empreendedor executar os programas ambientais e demais atividades pertinentes a essa etapa do licenciamento, bem como realizar as atividades de recuperação, manutenção e conservação do sistema viário. Também estando sob sua competência a implantação e monitoramento do sistema de operação da rodovia e demais atividades estabelecidas pela agência reguladora.

2.2.2.13 FLUXOS VIÁRIOS E PESSOAS

Durante a fase de obras do empreendimento haverá um fluxo maior de veículos, geralmente, de grande porte, que deverão atender aos serviços por canteiros de obras. Além do aumento de fluxo de veículos pesados, outro aspecto importante a ser considerado está relacionado à operacionalização de desvios provisórios e vias que poderão ser interrompidas temporariamente para a viabilização das obras de duplicação e melhoria do sistema viário. Após a execução dessas atividades, haverá realocação dos volumes de tráfego com diminuição do quantitativo nas principais vias locais.

As obras atinentes à duplicação proporcionarão, também, incremento na circulação de pessoas, sobretudo àquelas contratadas diretamente para as obras. O deslocamento de ida e retorno às frentes poderá, naquilo que couber, ser realizada por meio de veículos fretados pelo empreendedor.

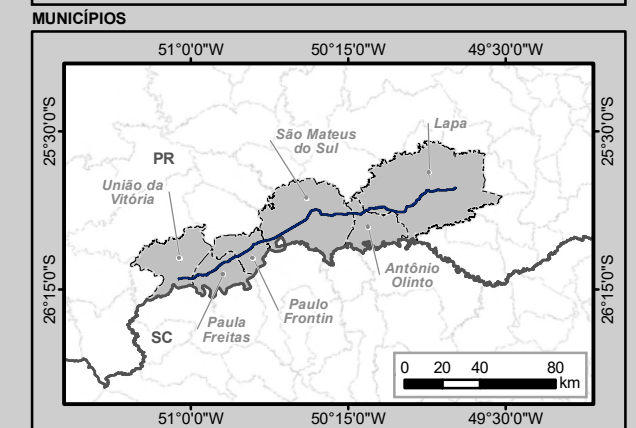
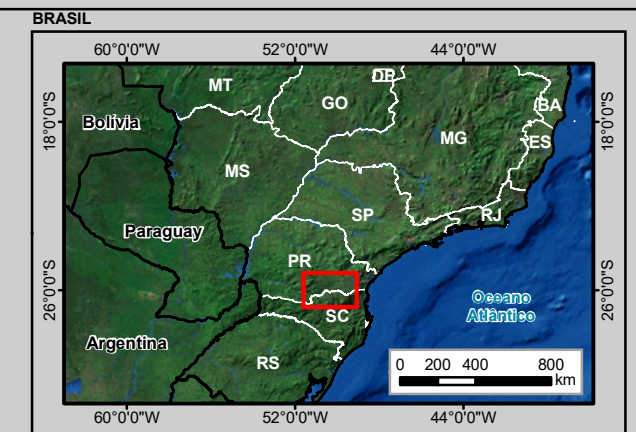
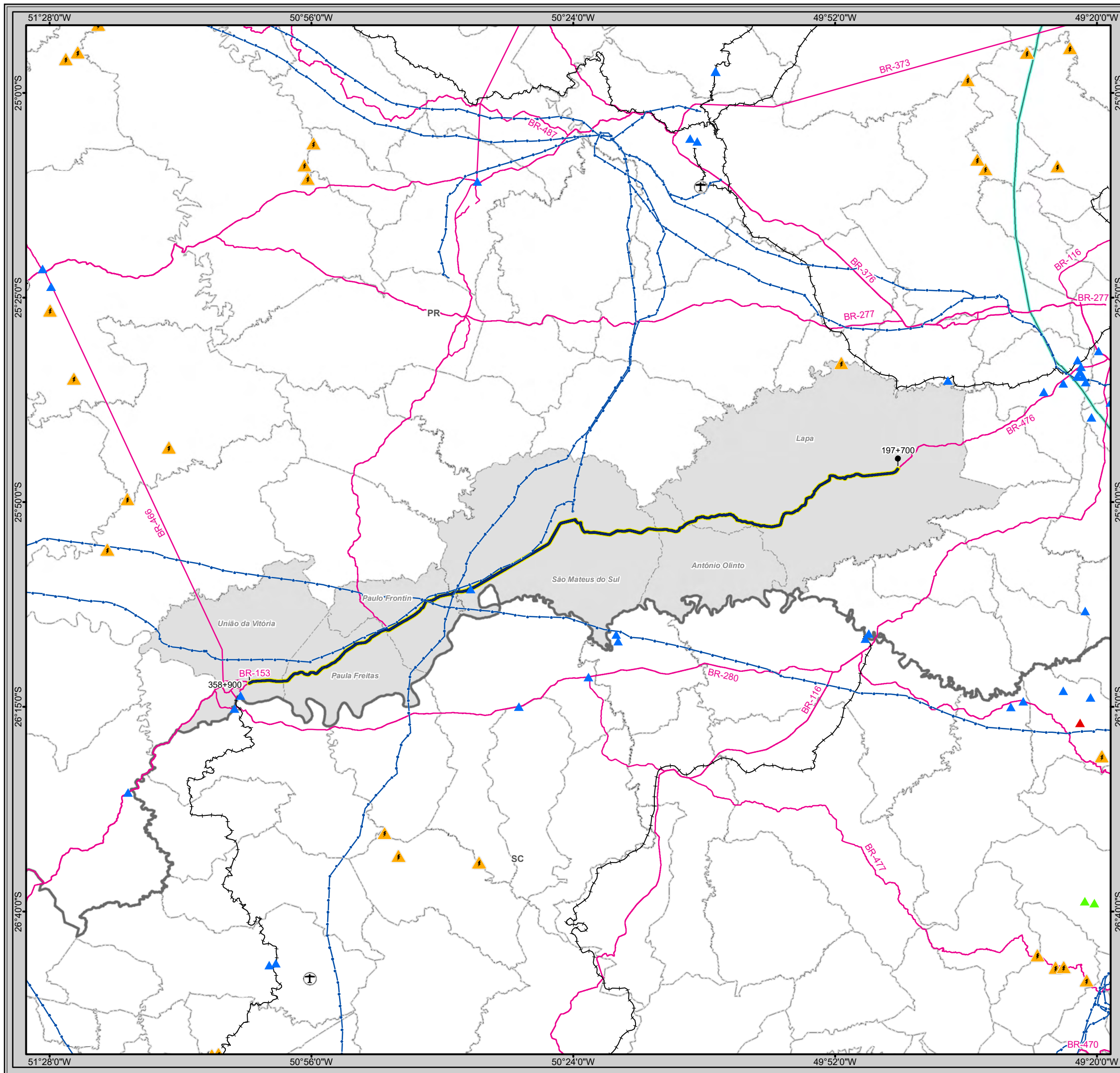
2.2.2.14 REMODELAÇÃO URBANA E VIÁRIA LOCAL

A remodelação urbana e viária local nos municípios interceptados pelas obras de duplicação do empreendimento em tela será objeto de Projeto Geométrico específico a ser elaborado na fase de licença de instalação, onde será devidamente apresentado, quando couber, as alterações urbanísticas. Entretanto, é mister informar, que essas obras estão restritas à faixa de domínio da rodovia federal em comento.

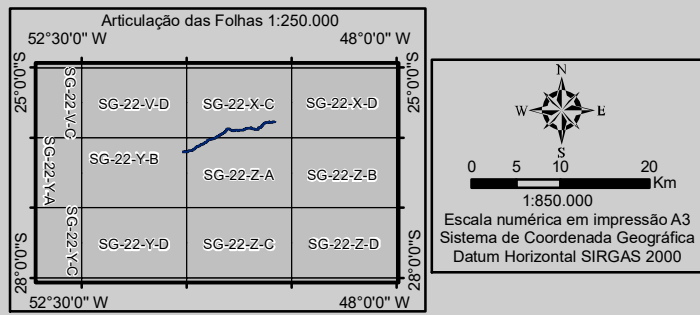
2.2.2.15 INTERFERÊNCIA COM OUTROS EMPREENDIMENTOS

A espacialização das interferências do empreendimento em tela com infraestrutura de transporte, energias e áreas passíveis de mineração estão apresentadas, respectivamente, no Mapa 3 e Mapa 4. Durante a elaboração do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, serão discutidas as necessidades de realocações e/ou manutenções das interferências.

Mapa 3 – Interferências.



- Legenda**
- ▲ Usina Fotovoltaica - UFV
 - ▲ Usina Termelétrica - UTE
 - ▲ Usina Hidrelétrica - UHE
 - ▲ Pequena Central Hidrelétrica - PCH
 - Aeroporto
 - Marco Quilométrico
 - Linha de Transmissão
 - Trecho BR-476 PR
 - Duto Subterrâneo
 - Área Diretamente Afetada - ADA
 - Divisa Estadual
 - Limite Municipal
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Sistema Viário**
- Ferrovia
 - Rodovia Federal



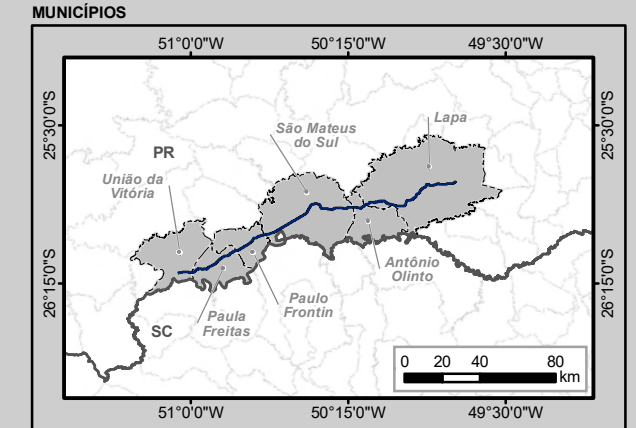
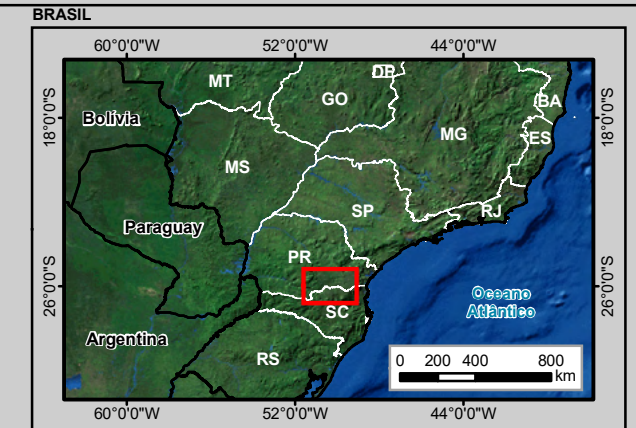
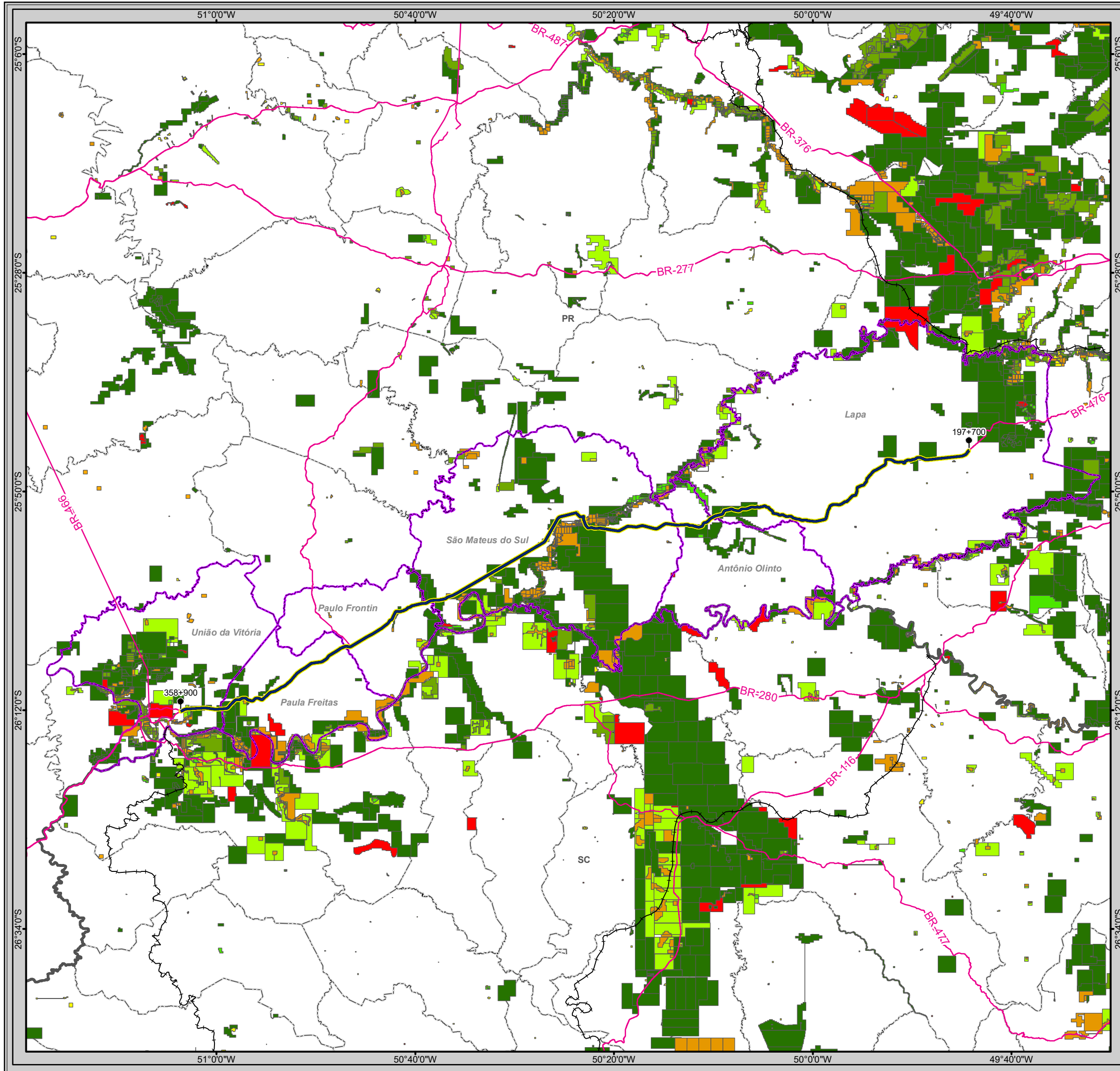
Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Infraestrutura Energética

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico	Data: Dezembro/2020
MRS Estudos Ambientais	Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Linha de Transmissão (EPE, 2020); Rodovias Federais (DNIT, 2020); Infraestrutura Energética (ANEEL, 2020).

Mapa 4 – Processos minerários.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Divisa Estadual
- Limite Municipal
- Municípios Afetados pelo Empreendimento

Sistema Viário

- Ferrovia
- Rodovia Federal

Processos Minerários

Fase

- Autorização de Pesquisa
- Concessão de Lavra
- Direito de Requerer a Lavra
- Disponibilidade
- Licenciamento
- Registro de Extração
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Pesquisa
- Requerimento de Registro de Extração

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D

0 5 10 20 Km

1:700.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Processos Minerários

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Dezembro/2020

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Processos Minerários (DNPM, 2020); Rodovias Federais (DNIT, 2020).

2.2.2.16 NORMAS LEGAIS

Para a implantação de um empreendimento é necessário ocorrer um processo de licenciamento, o qual deve seguir um conjunto de regulamentações que definem diretrizes, atribuições, prazos, responsabilidades e penalidades em caso de descumprimento desses dispositivos legais.

Portanto, é fundamental o pleno conhecimento sobre essas legislações desde o início da elaboração do EIA/RIMA até o término do processo de licenciamento, pois na própria execução dos estudos ambientais existem normas regulamentadoras que determinam como os mesmos devem ser feitos. Dessa forma, é necessária a abordagem sobre esses dispositivos legais aplicáveis, em âmbito federal, estadual e municipal.

2.2.2.16.1 Legislação Federal

A Constituição da República Federativa do Brasil, lei maior do país, foi a primeira legislação a tratar do tema meio ambiente e possui o Capítulo V totalmente dedicado ao assunto, iniciando-se no Artigo 225, o qual dispõe que

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” .

Nos parágrafos e incisos deste Artigo estão previstas formas para assegurar efetivamente esse direito, dentre elas o Estudo Prévio de Impacto Ambiental, que deve ser realizado para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

Nesse sentido, a Lei Federal nº 6.938/1981 surgiu para instituir a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo princípios e regras de proteção e melhoria da qualidade ambiental, bem como criando órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Esses órgãos compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), criado por esta lei.

O CONAMA é um dos órgãos que compõe o SISNAMA e possui a finalidade de:

“(…) assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (art. 6º).

O Decreto Federal nº 99.274/1990 regulamenta a Lei Federal nº 6.938/1981, e estipula que o CONAMA possui a competência de fixar os critérios básicos que serão exigidos nos estudos de impacto ambiental para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais e de empreendimentos que possam causar degradação ambiental, os quais dependerão de licenciamento prévio (art. 17º). No art. 19º são estabelecidas as seguintes modalidades de licenças:

“Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivos determinantes;

Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação”.

Para a obtenção dessas licenças os empreendimentos devem realizar os estudos de impacto ambiental, o qual recebeu a seguinte definição pela Resolução CONAMA nº 001/1986:

“(…) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

as atividades sociais e econômicas;

a biota;

as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

a qualidade dos recursos hídricos.”

Essa resolução determina, ainda, quais são as atividades modificadoras do meio ambiente sujeitas ao licenciamento ambiental, onde incluem as estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento (art. 2º).

No caso do licenciamento ambiental das obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade e construção de obras de arte especiais e obras de arte correntes da Rodovia BR-476/PR, o Instituto Água e Terra do Paraná (IAT) solicitou a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que contenha o projeto do empreendimento, os impactos e suas magnitudes, bem como os planos projetos capazes de prevenir e/ou controlar os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

A rodovia BR-476/PR situa-se integralmente dentro do bioma Mata Atlântica, sendo, portanto, necessário apresentar as legislações específicas quanto à proteção desse bioma, dentre elas a Lei Federal nº 11.428/2006, conhecida como “Lei da Mata Atlântica”, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Além da referida lei, o CONAMA promulgou diversas resoluções com vistas à proteção desse bioma, tal como a Resolução do CONAMA nº 249/1999 que institui diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica. Essa resolução apresenta os quatro grupos de fitofisionomia mais comuns da Mata Atlântica, sendo eles:

“(…)

as Florestas Ombrófilas Densas;
as Florestas Estacionais Semidecíduais e Deciduais;
as Florestas Ombrófilas Mistas e
as Florestas Ombrófilas Abertas.”

A Resolução do CONAMA nº 002/1994 define para o estado do Paraná as formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa.

Além dessas legislações básicas existem outros dispositivos legais que devem ser elencados, pois são aplicáveis à tipologia do empreendimento, objeto deste estudo. O Quadro 6 apresenta as principais legislações de âmbito federal.

Quadro 6 – Principais legislações federais aplicáveis ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

Regulamentação	Tema
Art. 225 da Constituição Federal	Trata do Meio Ambiente
Art. 231 da Constituição Federal	Trata dos Índios
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e alterações posteriores: Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989; Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000; Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências
Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e alterações posteriores: Resolução nº 11, de 18/03/1986; Resolução nº 5/1987; Resolução nº 237/1997	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente
Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986, Complementada pela Resolução nº 281, de 12/07/2001	Aprova os modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão, aprova modelos para publicação de licenças.
Resolução CONAMA nº 9, de 3 de dezembro de 1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA nº 1, de 13 de junho de 1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990	Regulamenta a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

Regulamentação	Tema
Portaria / IBAMA nº 96, de 30 de outubro de 1996	Estabelece critérios para o funcionamento do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.
Resolução CONAMA nº 237, de 18 de dezembro de 1997	Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituída pela Política Nacional do Meio ambiente.
Lei nº. 10.650, de 16 de abril de 2003	Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA
Instrução Normativa IBAMA nº 31, de 3 de dezembro de 2009	Dispõe sobre a obrigação de registro no Cadastro Técnico Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 15 de março de 2013	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP
Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977 e Decreto nº 86.176, de 06 de julho de 1981	Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de locais de Interesse Turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; e regulamenta sua instituição
Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
Resolução nº 12, de 1989	Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afetem o ecossistema.
Decreto nº 99.193, de 27 de março de 1990	Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico - econômico e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 013, de 06 de dezembro de 1990	Estabelece as normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação visando a proteção dos ecossistemas ali existentes.
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 e Decreto nº. 6.848, de 14 de maio de 2009; alterado pela Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007)	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 371, de 06 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental.
Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e Medida Provisória nº 1.710, de 07 de agosto de 1998	Lei dos Crimes Ambientais
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Lei nº 7.803, de 16 de julho de 1989	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 009, de 07 de novembro de 1996	Define "corredor de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para a fauna.

Regulamentação	Tema
Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.
Decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006	Isenta da obrigatoriedade da reposição florestal
Resolução CONAMA Nº 429, de 02 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e alteração dada pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. (Conversão da Medida Provisória nº 571, de 2012)	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 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 Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989.
Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento
Portaria Minter nº 124, de 20 de agosto de 1980	Estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março 2005 (Alterada e complementada pela Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011)	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.
PORTARIA GM nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do IBAMA.
Portaria Interministerial nº 917, de 06 de junho de 1982	Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.
Resolução CONAMA Nº 005, de 15 de junho de 1989 (Complementada pelas Resoluções nº 03, de 1990, nº 08, de 1990, e nº 436, de 2011.)	Institui o Programa Nacional de Controle de Qualidade do AR (PRONAR).
Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Lei nº 3.924, de 26/07/1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº 422, de 23 de março de 2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental.
Lei nº 11.428 de 22 de setembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 011 de 06 de dezembro de 1990	Dispõe sobre a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental da Mata Atlântica

Regulamentação	Tema
Resolução CONAMA nº 388 de 23 de fevereiro de 2007	Dispõe sobre a convalidação das resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4º § 1º da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
Resolução CONAMA nº 317 de 04 de dezembro de 2002	Regulamenta a Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 278, de 24 de maio de 2001	Dispõe sobre o corte e a exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica
Resolução CONAMA nº 249, de 29 de janeiro de 1999	Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 3, de 18 de abril de 1996	Define vegetação remanescente de Mata Atlântica, com vistas à aplicação de Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993.
Resolução CONAMA nº 002, de 18 de março de 1994	Define as 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
Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetivas ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento.
Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013	Estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental.

2.2.2.16.2 Legislação Estadual

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA), foi criada pela Lei 10.066/1992 com a finalidade de formular e executar as políticas de meio ambiente, recursos hídricos, florestal, cartográfica, agrária-fundiária e de saneamento ambiental. Essa mesma lei criou o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), como entidade autárquica e a Lei Estadual nº 7.978/1984 criou o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA), o qual faz parte da sua Direção Superior.

Em dezembro de 2019, por meio da Lei nº 20.070/19, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) passa a ser denominado como Instituto Água e Terra (IAT), incorporando as atribuições do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia (ITCG) e do Instituto das Águas do Paraná (Águas Paraná). O IAT tem por finalidade proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental, buscando melhor qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade.

Com relação ao licenciamento ambiental, a Resolução do CEMA nº 107, de 09 de setembro de 2020 define critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Nesse instrumento são estabelecidos as seguintes modalidades de licenciamento ambiental:

Declaração de Inexigibilidade de Licença Ambiental (DILA); Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual (DLAE), Licença Ambiental por Adesão e Compromisso – LAC; Licença Ambiental Simplificada (LAS), Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO), Autorização Ambiental (AA), Autorização Florestal (AF).

Além desses critérios de licenciamento ambiental, o IAT/SEMA regulamenta diversas legislações de proteção à Mata Atlântica e à biodiversidade, entre elas, a Resolução Conjunta com o IBAMA nº 007/2008, que regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Outros dispositivos legais estaduais aplicáveis à tipologia do empreendimento, objeto deste estudo, estão apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Principais legislações estaduais aplicáveis ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento

Regulamentação	Tema
Lei nº 6.513/1973	Dispõe sobre a proteção dos Recursos Hídricos contra agentes poluidores. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.316/74
Lei nº 10.066, de 27 de julho de 1992	Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná (IAP) adota outras providências
Lei nº 7.978, de 30 de novembro de 1984	Institui o Conselho Estadual de Defesa do Ambiente e adota outras providências.
Lei nº 7.827/1983	Dispõe que a distribuição e comercialização no território do Estado do Paraná, de produtos agrotóxicos e outros biocidas, ficam condicionadas ao prévio cadastramento perante a Secretaria de Agricultura e Secretaria do Interior e adota outras providências.
Decreto nº 3.876/1984	Aprova o Regulamento da Lei nº 7.827/83.
Decreto nº 4.262/1994	Criação da categoria de manejo de unidade de conservação denominada Reserva Particular do Patrimônio Natural no Território do Estado do Paraná.
Lei nº 11.054/1995	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Estadual 1.940/96 a alterada parcialmente em seu artigo 7º pela Lei 14.582/04.
Decreto nº 3.446/1997	Cria no Estado do Paraná, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR.
Resolução CEMA nº 107/2020	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.
Resolução SEMA nº 31/1998	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural, cabe mencionar que os capítulos I e II na íntegra, e as seções I e XVIII do capítulo III foram revogadas por outras resoluções específicas.
Resolução SEMA nº 28/1998	Implementa, no Estado do Paraná, o Programa de Substituição de Florestas Homogêneas com Espécies Exóticas por Florestas Heterogêneas com Espécies Nativas.

Regulamentação	Tema
Lei nº 13.806/2002	Dispõe sobre atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme específica e adota outras providências.
Portaria IAP nº 192/2005	Normatiza o processo de eliminação e controle de espécies vegetais exóticas.
Portaria IAP nº 120/2007	Disciplina o transporte e o armazenamento de produtos e/ou subprodutos de origem florestal nativa e carvão vegetal, no âmbito do Estado do Paraná.
Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 07/2008	Regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em ambientes agropastoril e em áreas urbanas.
Portaria IAP nº 60/2008	Regulamenta o artigo 6º da Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 05 de 28 de março de 2008, que define critérios para avaliação das áreas úmidas e seus entornos protetivos, normatiza sua conservação e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades neles permissíveis no Estado do Paraná.
Resolução SEMA nº 065/2008	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente.
Portaria IAP nº 166/2008	Dispõe sobre conceitos e a documentação necessária para instrução dos procedimentos administrativos das diversas modalidades de licenciamentos ambientais.
Portaria IAP nº 210/2008	Dispõe sobre o processo administrativo de apuração de infrações administrativas ambientais no âmbito do Instituto Ambiental do Paraná.
Portaria IAP nº 211/2008	Institui procedimentos para a aplicação da conversão de multa administrativa imposta antes da entrada em vigor da Portaria nº 210/2008 em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, a ser formalizada mediante celebração de Termo de Compromisso.
Portaria IAP nº 212/2008	Institui os Colegiados de Julgamento de Infrações Administrativas Ambientais, a Câmara de Avaliação de Projetos e Planos de Aplicação de Conversão de Multa e dá outras providências.
Portaria IAP nº 158/2009	Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.
Lei nº 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto nº 4.281/02
Portaria IAP nº 224/2007	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 05/2009	Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná e dá outras providências.

Regulamentação	Tema
Resolução SEMA nº 21/2009	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento. A Resolução SEMA nº 53/09 acrescenta os parágrafos 1º e 2º ao Art.8º da Resolução SEMA 21/2009.
Resolução SEMA nº 51/2009	Estabelece a Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e de baixo impacto ambiental.
Portaria IAP nº 19/2009	Institui o Comitê Estadual para implementar o Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras.
Portaria IAP nº 125/2009	Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.
Portaria IAP nº 38/2010	Estabelece critérios para composição e qualificação de Equipe Técnica Multidisciplinar de Consultores e Empresas de Consultoria Ambiental, responsáveis pela elaboração de Estudos Prévios de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto sobre o Meio Ambiente.
Portaria IAP nº 006/2016	Regulamenta a Lei nº 19.152/2017 e define procedimentos para a criação, o manejo, o comércio, a fiscalização, o cadastro dos criadores, o transporte de abelhas sociais e demais finalidades socioculturais relacionadas à atividade do estado do Paraná.
Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010	Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.
Portaria IAP nº 225/2011	Referente as autorizações florestais, nas modalidades de cortes.
Portaria IAP nº 097/12	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental
Resolução SEMA nº 089/2013	Estabelece prazos de validade, diferenciados para o Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Rodoviários considerados de utilidade pública, objetivando compatibilizar a natureza deles aos prazos de execução.
Resolução SEMA nº 016/2014	Define critérios para o Controle da Qualidade do Ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado de forma ambientalmente segura, e dá outras providências.
Portaria do IAT nº 22/2020	Estabelece procedimentos para a padronização metodológica ao diagnóstico e monitoramento de atropelamentos de animais silvestres.
Portaria do IAT nº 07/2020	Dispõe sobre a realização da consulta livre, prévia e informada aos povos e Comunidades Tradicionais e a manifestação de outros órgãos afins, no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental Estadual.

Regulamentação	Tema
Resolução CEMA Nº 98 DE 20/09/2016	Que dispõe sobre a obrigatoriedade de diagnóstico, monitoramento e mitigação dos atropelamentos de animais silvestres nas estradas, rodovias e ferrovias do estado do Paraná.

2.2.2.16.3 Legislação Municipal

Os seis municípios atingidos pelo empreendimento possuem suas próprias legislações que podem ser aplicáveis ao presente estudo.

As legislações que a maioria dos seis municípios possuem é a Lei Orgânica e o Plano Diretor, entre outras, conforme pode ser visualizado no Quadro 8.

Quadro 8 – Principais legislações municipais aplicáveis ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento

Regulamentação	Tema
Lapa	
Lei nº 2251 de 28 de novembro de 2008	Dispõe sobre a instalação de postos de abastecimento de combustível e serviços e cria a obrigatoriedade em executar medidas preventivas de proteção ao meio ambiente, especialmente no sistema de armazenamento de combustíveis, bem como da segurança dos cidadãos e dá outras providências
Lei Orgânica do Município nº01, de 17 de março de 2020	Atualiza a Lei Orgânica do município da Lapa-PR
Lei nº 1.540 de 30 de maio de 2001	Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente da Lapa e dá outras providências
Lei nº 810 de 04 de outubro de 1983	Dispõe sobre o parcelamento do solo
Lei nº 734 de 15 de dezembro de 1980	Estabelece normas de zoneamento e uso do solo urbano
Lei nº 3.700, de 20 de março de 2020	Institui a revisão do Plano Diretor Municipal de Lapa, estabelece as diretrizes para o planejamento do município da Lapa e dá outras providências.
Lei nº 1.849 de 12 de abril de 2004	Dispõe sobre o cadastramento ambiental de áreas plantadas com espécies exóticas no município da Lapa - PR
Antônio Olinto	
Lei Orgânica do município de Antônio de Olinto - PR	Lei Orgânica – alterada em 2019
PD datado de 31 de março de 2012	Plano Diretor Municipal
Lei nº 806 de 25 de junho de 2015	Dispõe sobre Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências
Lei nº 752 de 19 de abril de 2013	Institui o Plano Municipal e Saneamento Básico – PMSB de Antônio de Olinto e dá outras providências
São Mateus do Sul	
Lei Orgânica Municipal, de 04 de abril de 1990	Lei Orgânica do município de São Mateus do Sul
Lei Complementar nº 010 de 27 de dezembro de 2004	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de São Mateus do Sul, Estado do Paraná, e dá outras providências
Lei Complementar nº 023 de 20 de novembro de 2006	Define o Perímetro Urbano do Município de São Mateus do Sul

Regulamentação	Tema
Lei Complementar nº 025 de 01 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a hierarquização e traçado básico do Sistema Viário, e traça as diretrizes para o arruamento do Município de São Mateus do Sul, Estado do Paraná, e dá outras providências
Lei Complementar nº 028 de 12 de dezembro de 2006	Institui o Código de Posturas do Município de São Mateus do Sul e dá outras providências
Lei Complementar nº 054 de 16 de setembro de 2015	Institui o Código de Obras e Edificações do Município de São Mateus do Sul e dá outras providências
Plano Diretor Municipal	Aprovado em março de 2019
Paulo Frontin	
Lei Orgânica, de 10 de dezembro de 2007	Lei Orgânica do município de Paulo Frontin-PR
Lei nº 912, 12 de março de 2013	Plano Diretor Municipal de Paulo Frontin (está em processo de revisão)
Paula Freitas	
Lei Orgânica Municipal, de 30 de março de 1990 (Atualizada: Emenda nº 7/2019, de 11 de abril de 2019.)	Lei Orgânica do município de Paula Freitas, atualizadas em abril 2019
Lei nº 1.112, de 06 de outubro de 2010	Regula o Uso e Ocupação do Solo Municipal de Paula Freitas e dá outras providências
Plano Diretor Municipal de Paula de Freitas (sem data definida no documento disponível no site da municipalidade)	Plano Diretor Municipal (http://paulafreitas.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/2020/02/PLANO-DIRETOR-MUNICIPAL-DE-PAULA-FREITAS.pdf)
União da Vitória	
Lei Orgânica do Município, de 05 de outubro de 2010	Lei Orgânica do Município de União da Vitória
Lei nº 4.417 de 2014	Cria a Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Lei Complementar nº 06 de 16 de janeiro de 2012	Regula o uso e a ocupação do solo urbano de União da Vitória e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.569 de 24 de novembro de 2015	Fixa normas para o licenciamento ambiental no município de União da Vitória, institui taxas relativas ao licenciamento ambiental, altera o inciso xvi, artigo. 3º da lei municipal nº 4510 de 16 de junho de 2015, e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.560 de 27 de outubro de 2015	Dispõe sobre a política municipal do meio ambiente no município de União da Vitória e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.510/2015 de 16 de junho de 2015	Institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente de União da Vitória - FMMUV e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.490/2015 de 31/ de março de 2015	Dispõe sobre o Programa Municipal de Proteção das Nascentes e Mata Ciliar de Cursos de Água - PMPN, no município de União da Vitória e dá outras disposições
Lei Ordinária nº 4.470 de 17 de dezembro de 2014	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente - CONSEMMA em União da Vitória, de acordo com o que dispõe o artigo 6º, inciso vi, da lei federal nº 6.938/1981 e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.469 de 17 de dezembro de 2014	Declara de Utilidade Pública a ATEMA - Associação de Turismo e Meio Ambiente.
Lei Ordinária nº 4.417 de 05 de agosto de 2014	Cria a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências
Lei Ordinária nº 4.266 de 27 de agosto de 2013	Institui projeto de meio ambiente e reciclagem

Regulamentação	Tema
Lei Complementar nº 05 de 16 de janeiro de 2012	Regulamenta o uso do solo municipal de União da Vitória e dá outras providências
Lei Complementar nº 03 de 16 de janeiro de 2012	Aprova o Plano Diretor municipal de União da Vitória e dá outras providências
Lei Ordinária nº 1.780/1991 de 02 de outubro de 1991.	Dispõe sobre a Lei de Zoneamento no Município de União da Vitória
Lei Ordinária nº 4.076/2012 de 17 de julho de 2012	Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

2.2.2.16.4 Legislação de Segurança do Trabalho e População do Entorno

As Normas Regulamentadoras (NR) de segurança e medicina do trabalho são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Nesse âmbito, o Quadro 9 dispõe sobre as normas afetas as atividades a serem desenvolvidas durante as obras de duplicação da rodovia BR-476/PR. Ressalta-se que o não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente.

Quadro 9 – Principais normas afetas à segurança do trabalhador

Regulamentação	Tema
NR 1 – Disposições Gerais	Estabelecer as disposições gerais, o campo de aplicação, os termos e as definições comuns às Normas Regulamentadoras - NR relativas à segurança e saúde no trabalho
NR 03 – Embargos e Interdições (Alteração dada pela Portaria SIT - 199/2011)	Embargo e interdição são medidas de urgência, adotadas a partir da constatação de situação de trabalho que caracterize risco grave e iminente ao trabalhador
NR 04 - Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho	Promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho
NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	Prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.
NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI	Equipamento destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho
NR 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional	Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO
NR 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais	Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA
NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais	Norma e segurança para operação de guindastes e outros
NR 12 - Máquinas e Equipamentos	Define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores

Regulamentação	Tema
NR 15 - Atividades e Operações Insalubres	Define limites de tolerância (ruído)
NR 16 - Atividades e Operações Perigosas	Define atividades e operações perigosas
NR 17 - Ergonomia	Estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores
NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção	Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos
NR 21 - Trabalhos a Céu Aberto	Estabelece diretrizes e orientações para a proteção dos trabalhadores
NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	Estabelece as condições mínimas de higiene e de conforto a serem observadas pelas organizações
NR 26 - Sinalização de Segurança	Define cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho
NR 35 - Trabalho em Altura	Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura

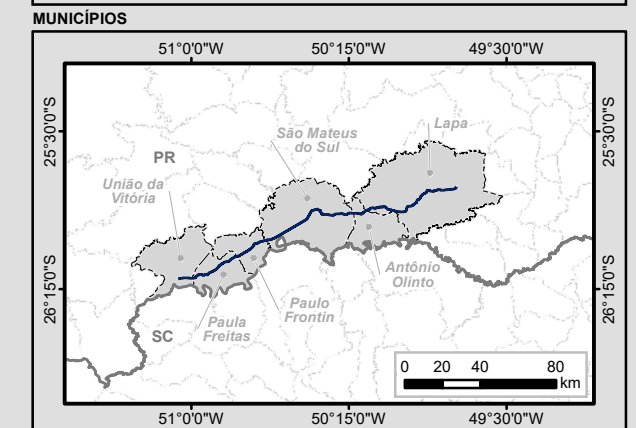
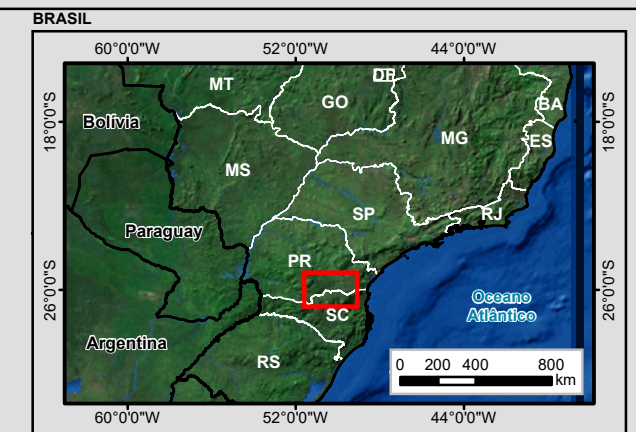
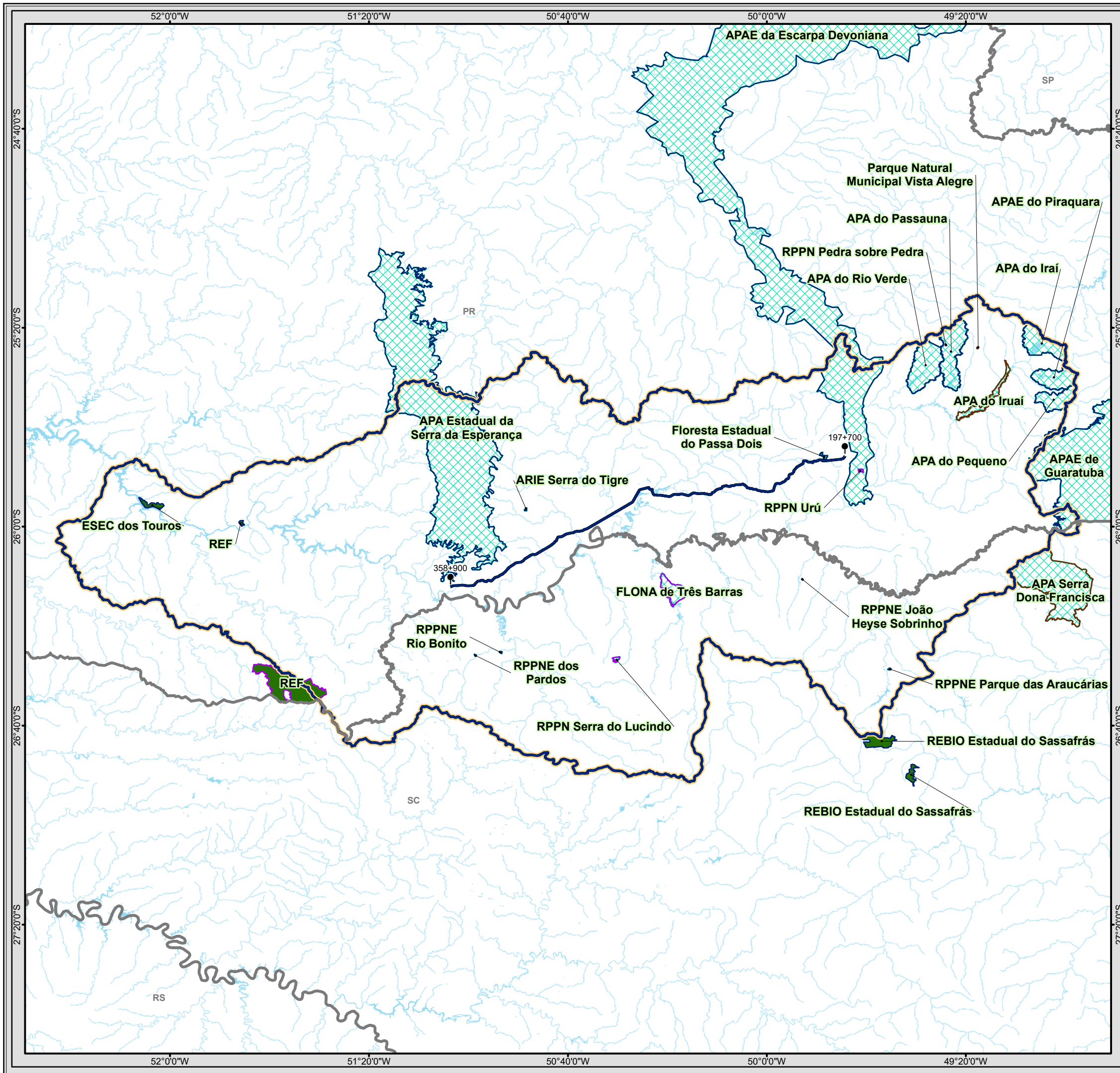
2.3 LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A espacialização do traçado relacionado aos aspectos: unidades de conservação, cursos d'água, bacias hidrográficas, cavidades naturais, comunidades quilombolas e terras indígenas, estão apresentadas nos mapas a seguir.

Sobre os principais núcleos urbanos existentes nas áreas de influências, estes estão cartograficamente no Atlas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Socioeconomia (Volume II – Tomo IV).

Quanto as indicações das fitofisionomias e da malha viária existentes nas proximidades do empreendimento em tela, estas estão espacializadas no Atlas de Uso e Ocupação do Solo – Flora (Volume II – Tomo II).

Mapa 5 – Unidades de Conservação.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Área de Influência Indireta - AII
- Divisa Estadual

Unidade de Conservação

Esfera

- Federal
- Estadual
- Municipal

Unidade de Conservação

Tipo

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-A	SG-22-X-C	SG-22-Z-D

52°30'0" W 48°0'0" W

25°0'0" S 25°0'0" S

52°30'0" W 48°0'0" W

25°0'0" S 25°0'0" S

0 8,75 17,5 35 Km

1:1.400.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica

Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Unidades de Conservação

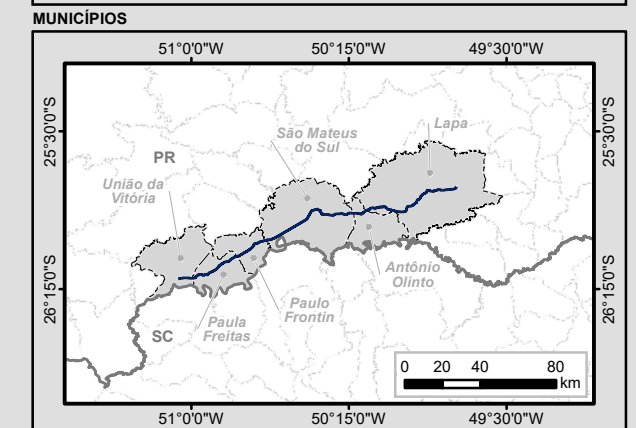
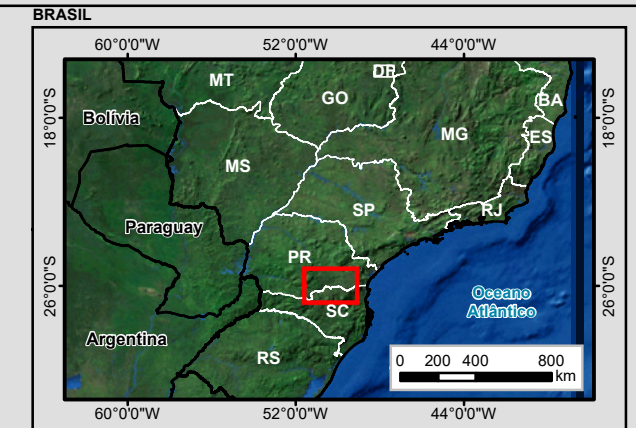
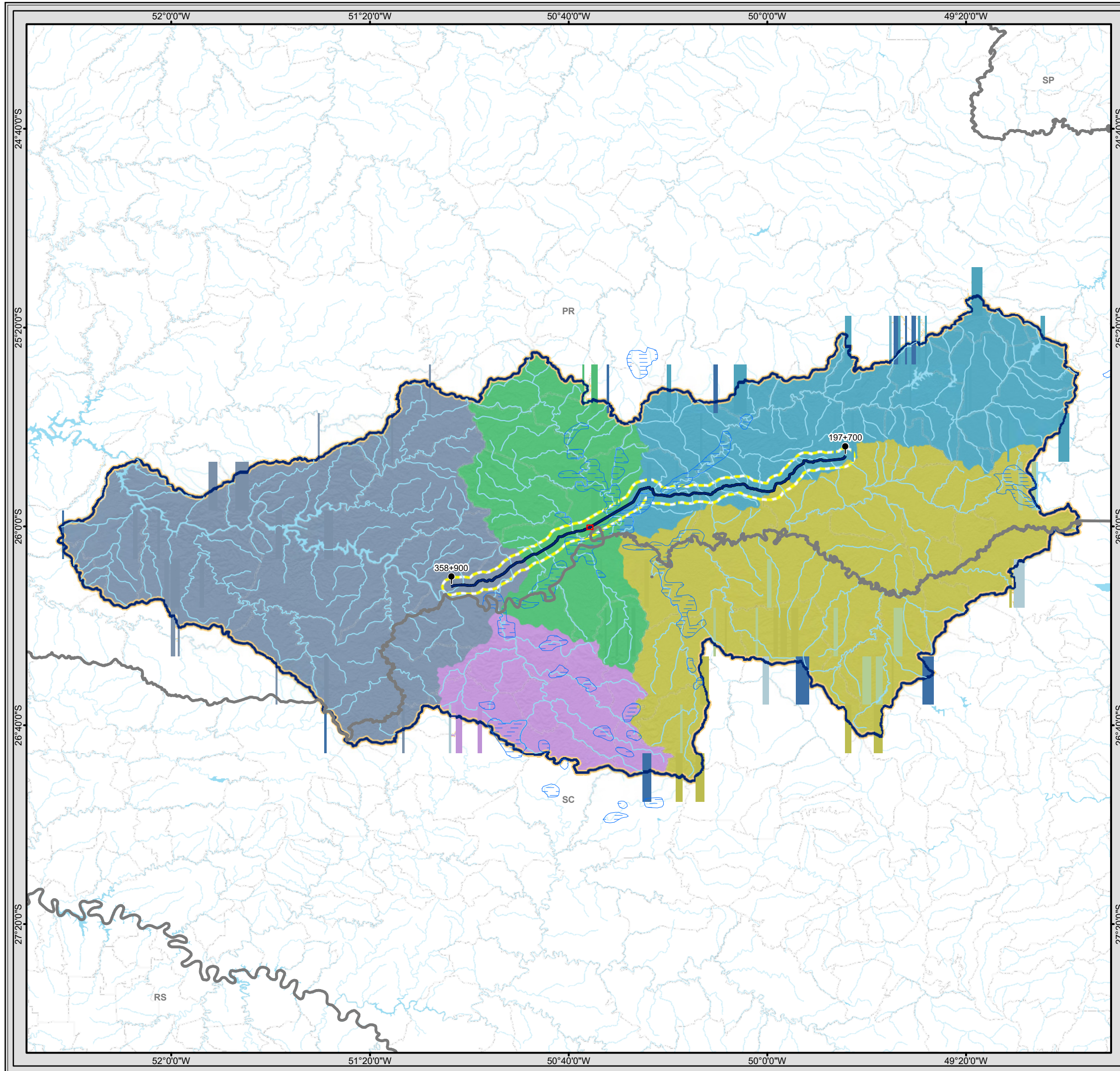
Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Dezembro/2020

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Unidades de Conservação (MMA, 2020).

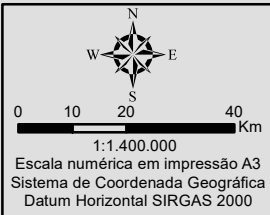
Mapa 6 – Bacias hidrográficas.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Terreno Sujeito à Inundação
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área de Influência Direta - AID**
 - 3000 m para cada Lado da Rodovia
 - Área de Influência Indireta - AII**
 - Unidades Hidrográficas
 - Unidades Hidrográficas**
 - Rio Iguaçu 01
 - Rio Iguaçu 02
 - Rio Iguaçu 03
 - Rio Negro
 - Rio Timbó

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W		48°0'0" W	
SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D	
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B	
SG-22-Y-A	SG-22-X-C	SG-22-Z-D	
52°30'0" W		48°0'0" W	





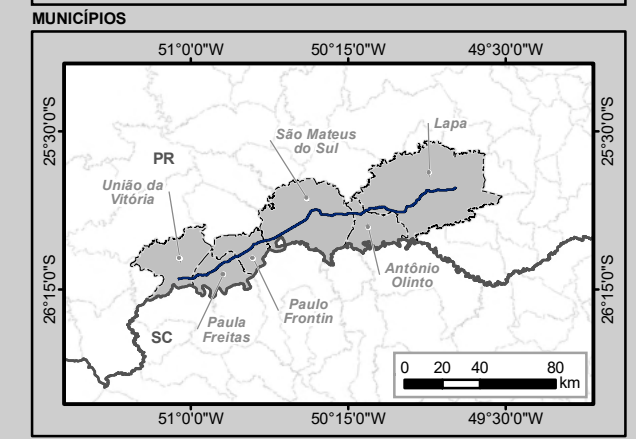
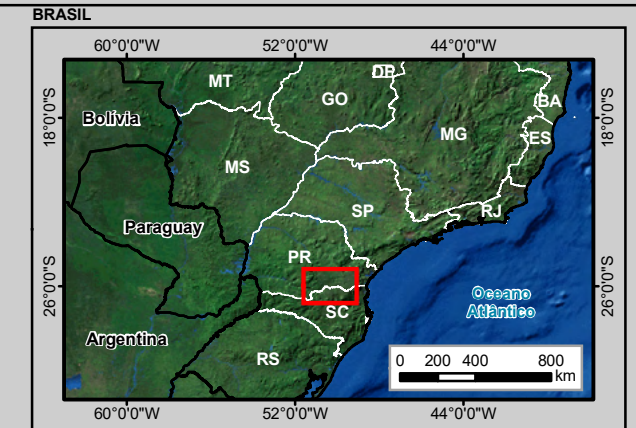
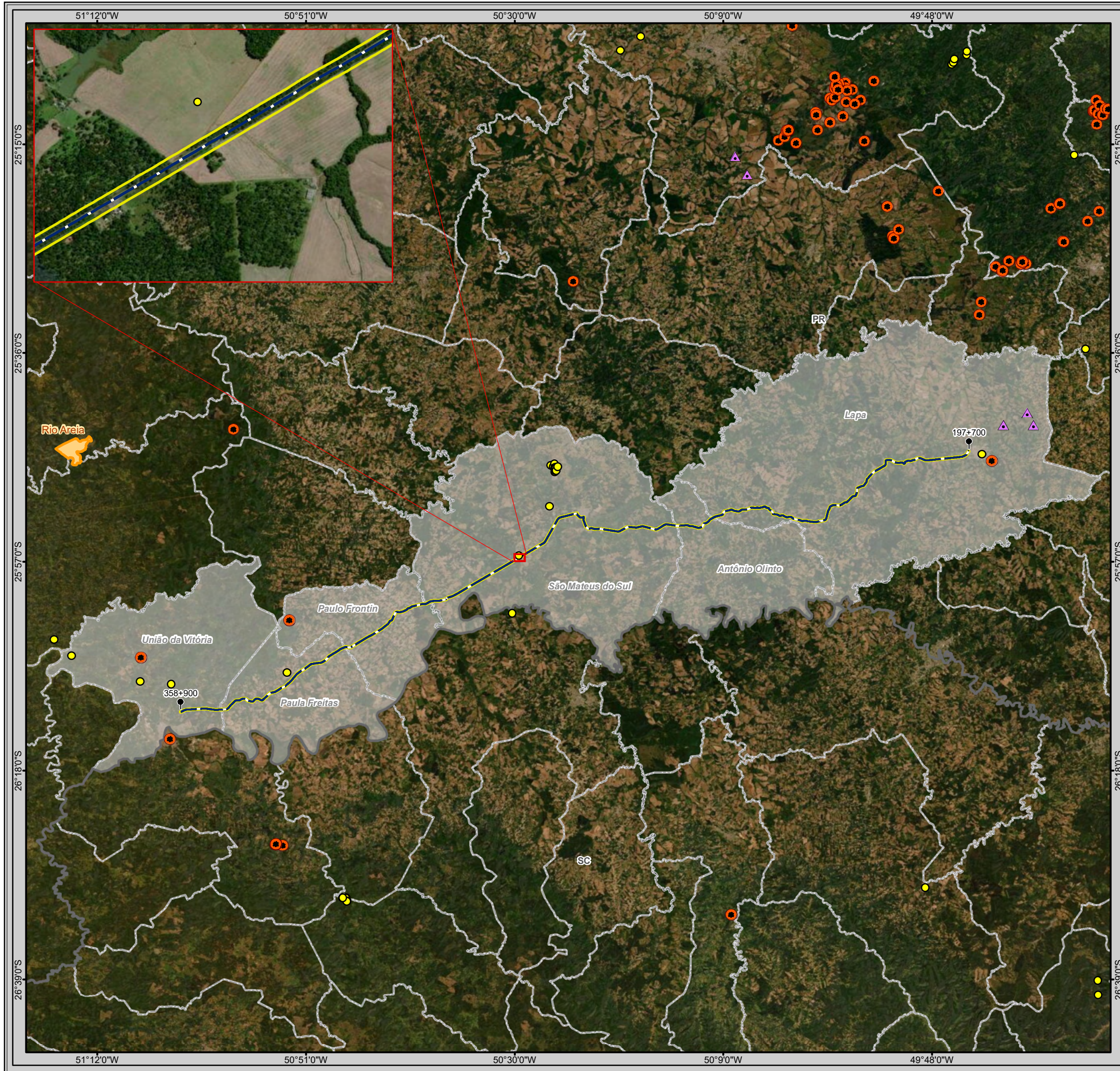

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Recursos Hídricos

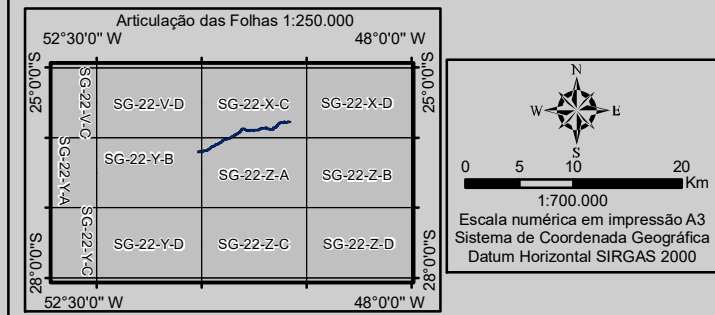
Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Dezembro/2020 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000; Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016); (IBGE, 2019); Rodovias Federais (DNIT, 2020); Unidade Hidrográfica (ANA, 2014).
---	---

Mapa 7 – Terras Índigenas, Comunidades Quilombolas, Sítios Arqueológicos e Cavidades Naturais.



- Legenda**
- Sítios Arqueológicos
 - ▲ Comunidades Quilombolas
 - Cavidades Naturais
 - Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Área Diretamente Afetada - ADA
 - Terras Indígenas
 - Divisa Estadual
 - Limite Municipal
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento



Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas e Cavidades Naturais

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Dezembro/2020 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Sítios Arqueológicos (IPHAN, 2019); Cavidades Naturais (CANIE, 2019); Comunidades Quilombolas Reconhecidas (FCP, 2018).
---	--

2.4 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS DO EMPREENDIMENTO

As alternativas tecnológicas, como seu próprio nome alude, dizem respeito às diversas tecnologias que podem ser utilizadas no empreendimento, e nesse tópico serão propostas algumas modificações ou implementações no projeto de engenharia que vão desde o método construtivo, dispositivos de segurança, iluminação da rodovia, entre outros, visando à minimização de impactos ambientais em áreas sensíveis.

2.4.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

2.4.1.1 TIPOS DE PAVIMENTOS

De forma geral, os pavimentos são classificados em flexíveis, semi-flexíveis e rígidos:

- Flexível: Aquele em que todas as camadas do pavimento sofrem deformação elástica sob carregamento aplicado, e, portanto, se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas;
- Semi-flexível: Caracteriza-se por uma base cimentada por um aglutinante com propriedades cimentícias como, por exemplo, uma camada de solo cimento revestido por uma camada asfáltica;
- Rígido: Aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado.

No Brasil, a maior parte das rodovias é construída em pavimento flexível, por apresentar o melhor benefício e menor custo. O tipo de pavimentação escolhida para o empreendimento é a mesma da pista já existente da rodovia, CBUQ, que é o tipo de pavimento mais adequado para o volume de tráfego estimado para a rodovia em questão.

2.4.1.2 DRENAGEM

2.4.1.2.1 Superficial

Deverão ser posicionados levando-se em consideração as observações de campo, as análises das seções transversais do segmento aliadas à planta e perfil. Dessas observações e reavaliações obtém-se os dispositivos necessários ao escoamento das águas superficiais em função da rodovia projetada.

2.4.1.2.2 Obras de arte corrente

Visará a transposição dos talwegues interceptados pelo traçado da rodovia, de forma que essas transposições não comprometam a integridade da rodovia e não alterem as condições do fluxo natural nesses pontos.

2.4.1.3 BARREIRAS DE CONCRETO

Segundo o Manual de Projeto Geométrico do DNER, apresenta a definição de barreira rígida como:

“Estrutura rígida, indeformável, geralmente de concreto, disposta longitudinalmente à pista com o objetivo de impedir que veículos desgovernados saiam da plataforma, choquem-se com objetos fixos ou invadam outras pistas adjacentes, e, ainda, desejavelmente, de reorientar o veículo para a trajetória correta com o mínimo de danos para o motorista e passageiros. Também denominado separador físico rígido.” (DNER, 1999).

Por definição barreira é um dispositivo de segurança da via. Aspectos inerentes a esta função como tipo, dimensionamento estrutural, processo construtivo serão desconsiderados neste trabalho e a barreira será tratada como um elemento tridimensional que ocorre e interfere na visibilidade de uma rodovia. A barreira pode ser empregada como separador físico, geralmente em casos onde não é possível a implantação de canteiros centrais devido à limitação da plataforma, em casos de duplicação de rodovias, ou ainda como delimitadores longitudinais. Segundo a NBR 15.486:2016, dispositivos de contenção central são definidos como dispositivos utilizados basicamente para separar o tráfego de passagem do tráfego local ou separar faixas de uso geral (ABNT, 2016).

As vantagens e desvantagens de se instalar a barreira na rodovia em questão são:

- Vantagens:
 - ✓ Impedir a transposição e o tombamento (*roll-over*);
 - ✓ Ausência de penetração de elementos do dispositivo no veículo;
 - ✓ Desacelerações limitadas no veículo e no motorista;
 - ✓ Deformações limitadas do veículo;
 - ✓ Fazer o Redirecionamento do veículo;
- Desvantagens:
 - ✓ Alto custo para implantação;
 - ✓ Mão de obra qualificada.

Para maior segurança do usuário a barreira de concreto é uma boa alternativa para os trechos que apresentam o relevo do tipo montanhoso e ondulado, bem como para os trechos urbanos com ou sem vias marginais e onde não há espaço para implantar um canteiro central com uma largura adequada para esse tipo de rodovia sem colocar a vida dos usuários em risco.

2.4.1.4 CANTEIRO CENTRAL

Sob aspectos operacionais e estéticos, são desejáveis canteiros centrais com a maior largura possível e viável. A largura dos canteiros centrais, em princípio, só é limitada por fatores econômicos, ambientais e socioeconômicos. Conforme as circunstâncias, aumentos

desmesurados na terraplenagem ou na extensão de obras-de-arte transversais, na desapropriação da faixa de domínio adicional, nos custos de manutenção, entre outros, poderão restringir canteiros largos. Por outro lado, tais canteiros poderão proporcionar economia, representada pela não utilização de defensas, barreiras centrais ou dispositivos antifuscentes. Todos esses elementos, em alguns casos, podem representar parcela ponderável do orçamento da construção e posterior manutenção.

Portanto, a escolha do valor a ser adotado para um determinado projeto será basicamente um compromisso entre as necessidades e conveniências de projeto, especialmente no que tange à operação, à segurança e aos aspectos econômicos.

2.4.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A análise de necessidade de proposição de alternativa locacional para a duplicação do empreendimento em tela será abordada no capítulo *Prognóstico*, que conforme itemização do presente EIA, é transcrito após a apresentação das informações sobre o diagnóstico socioambiental, obtidas através de dados primários/secundários, conteúdo essencial para verificação das potenciais fragilidades relacionadas aos componentes ambientais (meio físico, biótico e socioeconômico).

2.5 ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DA ATIVIDADE

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, o órgão financiador e a valoração das obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

2.6 EFLUENTES LÍQUIDOS

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, a caracterização dos efluentes líquidos a serem produzidos pelas obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Cabe ressaltar ainda que as principais diretrizes a serem seguidas quanto ao gerenciamento de efluentes líquidos são as previstas na Resolução do Conama nº 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, direta ou indiretamente, em corpos de água existentes. Esses lançamentos somente podem ocorrer após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostas no citado arcabouço legal e em outras normas aplicáveis.

Cabe realçar caso sejam identificados impactos ambientais negativos relacionados a geração de efluentes líquidos durante a fase de obras, provenientes de canteiros de obras, as diretrizes das medidas de controle ambientais e respectivo programa de controle e monitoramento serão pormenorizadas em capítulo específico a ser apresentado no âmbito do presente estudo, e detalhadas em Programa Básico Ambiental (PBA), na fase de licença de instalação.

2.7 RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, a caracterização dos resíduos sólidos a serem produzidos pelas obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Destaca-se que as principais diretrizes a serem seguidas quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos são as previstas na Resolução do Conama nº 307/2002, e alterações, que estabelece o gerenciamento de resíduos da construção civil, além da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esses atos legais citados estabelecem a obrigatoriedade de documento técnico junto ao licenciamento ambiental para segregação, acondicionamento e disposição final de resíduos sólidos.

Entretanto, é mister informar, caso sejam identificados impactos ambientais negativos relacionados a geração de resíduos sólidos durante a fase de obras, provenientes de canteiros de obras, as diretrizes das medidas de controle ambientais e respectivo programa de controle e monitoramento serão pormenorizadas em capítulo específico a ser apresentado no âmbito do presente estudo, e detalhadas em PBA, na fase de licença de instalação.

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Para a definição das Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influências (Direta e Indireta) foram elaborados mapas contendo, como fulcro principal, o traçado e respectiva faixa de domínio do empreendimento em tela.

Ressalta-se que a delimitação das áreas de influências é essencial para se estabelecer os limites do espaço geográfico a ser impactado, considerando-se as interferências ambientais e o tipo de impacto gerado sobre os componentes abióticos, bióticos e socioeconômicos, de forma a prevenir, mitigar e/ou eliminar os impactos ambientais significativos adversos, ou reduzi-los a níveis aceitáveis, e compensá-los, quando couber, à luz dos arcabouços legais vigentes.

Para a delimitação das áreas de influência foi observado o que preconiza o TR para elaboração do EIA/Rima, e as diretrizes estabelecidas na Resolução do CONAMA nº 01/1986.

O presente estudo define as seguintes áreas de influência do projeto:

- Área Diretamente Afetada (ADA);
- Área de Influência Direta (AID):
 - ✓ Meio Físico;
 - ✓ Meio Biótico;
 - ✓ Meio Socioeconômico.
- Área de Influência Indireta (AI):
 - ✓ Meio Físico;
 - ✓ Meio Biótico;
 - ✓ Meio Socioeconômico.

3.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

A ADA consiste na poligonal que será submetida às intervenções direta das obras de duplicação e ampliação da rodovia BR-476/PR, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privadas que precisarão ser construídas, ampliadas e/ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do empreendimento, além dos locais onde haverá supressão de vegetação. A ADA é delimitada pela distância de 40 m para cada lado do empreendimento em tela.

A ADA, atinentes aos meios: físico, biótico e socioeconômico, está espacializada nos mapas Mapa 8, Mapa 9 e Mapa 10.

3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A Área de Influência Direta (AID) caracteriza-se por ser a região em que se sucedem de forma predominante as alterações ambientais primárias, ou seja, é aquela que está exposta diretamente às interferências derivadas da implantação e operação do empreendimento.

3.2.1 MEIO FÍSICO

Para abrangência da Área de Influência Direta – AID atinente ao meio físico, considerou a faixa de 300 metros para cada lado do eixo rodoviário existente, visto que os prováveis impactos diretos decorrentes da implantação e operação do empreendimento são relacionados à formação de processos erosivos, possíveis acidentes com lançamento de contaminantes nos corpos hídricos e solo, bem como à emissão de particulados, ocorrência de alteração dos níveis de pressão sonora e vibração.

O limite definido para a AID do Meio Físico está espacializado no Mapa 8.

3.2.2 MEIO BIÓTICO

Para definição da Área de Influência Direta (AID) do meio biótico, tem-se por base a definição dos impactos ambientais relacionando-os com as áreas mais sensíveis, para inferir até onde esses impactos terão a possibilidade de propagação.

Posto isso, considerou a delimitação da AID faixa de 3.000 metros para cada lado do eixo rodoviário existente (Mapa 9), contemplando *buffer* de 300 metros para cada lado em relação ao eixo do empreendimento, onde serão realizados estudos para definição das classes de uso do solo e cobertura vegetal e a locação dos módulos de fauna.

Cabe ressaltar ainda que AID, ora apresentada, relaciona às condições da vegetação nativa e sua conexão direta para com a fauna silvestre, vertebrada ou invertebrada, aquática e terrestre, abrangendo os principais fragmentos das fitofisionomias ocorrentes nas proximidades do empreendimento em tela.

O limite definido para a AID do Meio Biótico está espacializado no Mapa 9.

3.2.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

No Meio Socioeconômico a Área de Influência Direta (AID) compreendeu a faixa de 100 m para cada um dos lados da rodovia, a partir do seu eixo. A adoção dessa faixa se justifica por ser a área na qual o uso e ocupação do solo, bem como a população lindeira sofrerão os possíveis impactos ambientais diretos, positivos e/ou negativos, quando das fases de implantação e operação do projeto no que se refere aos socioculturais.

O limite definido para a AID do Meio Socioeconômico está espacializado no Mapa 10.

3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A Área de Influência Indireta (AII) se caracteriza por ser mais ampla que as demais áreas de influência e ser a zona onde ocorrerão os efeitos ambientais de caráter secundário (ou indireto) decorrentes da implantação e operação do projeto.

3.3.1 MEIO FÍSICO

Definiu-se como Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico a área que está sob domínio das sub-bacias hidrográficas que são interceptadas pela rodovia BR-476/PR, quais sejam:

- Rio Iguaçu 01;
- Rio Iguaçu 02;
- Rio Iguaçu 03;
- Rio Negro;
- Rio Timbó.

A escolha da AII na forma de sub-bacias hidrográficas se justifica pela repercussão dos impactos sobre o meio físico, especialmente nos recursos hídricos superficiais em função de sua capacidade de dispersão de poluentes.

A representação gráfica da AII do Meio Físico, com tais sub-bacias, se encontra no Mapa 8.

3.3.2 MEIO BIÓTICO

Definiu-se como Área de Influência Indireta (AII) do Meio Biótico (Mapa 3) a área que está sob domínio das sub-bacias hidrográficas que são interceptadas pela rodovia BR-476/PR, quais sejam:

- Rio Iguaçu 01;
- Rio Iguaçu 02;
- Rio Iguaçu 03;
- Rio Negro;
- Rio Timbó.

A delimitação dessa área se respalda na prévia análise dos impactos de repercussão, os quais têm como protagonistas os impactos sobre a fauna e flora ao longo dessas sub bacias, sendo esses considerados como impactos difusos, que podem ter de média a alta significância. Foram considerados como pontos sensíveis os cursos d'água interceptados pela rodovia.

A representação gráfica da AII do Meio Biótico, com tais sub-bacias, se encontra no Mapa 9.

3.3.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

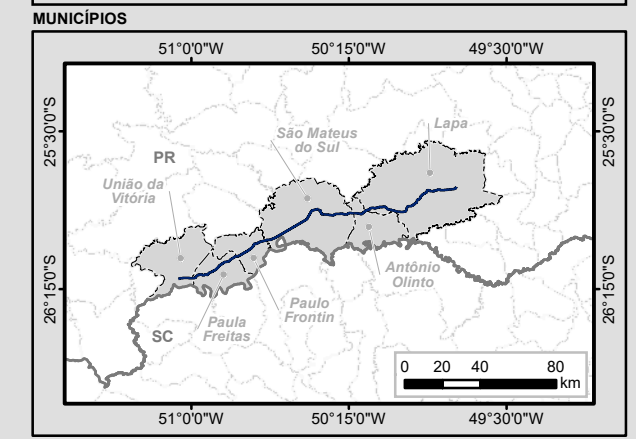
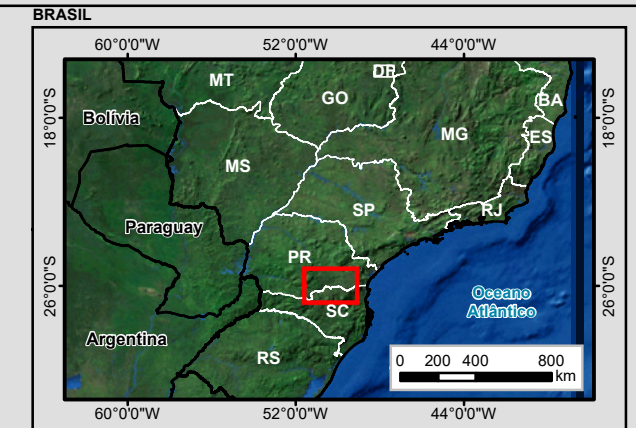
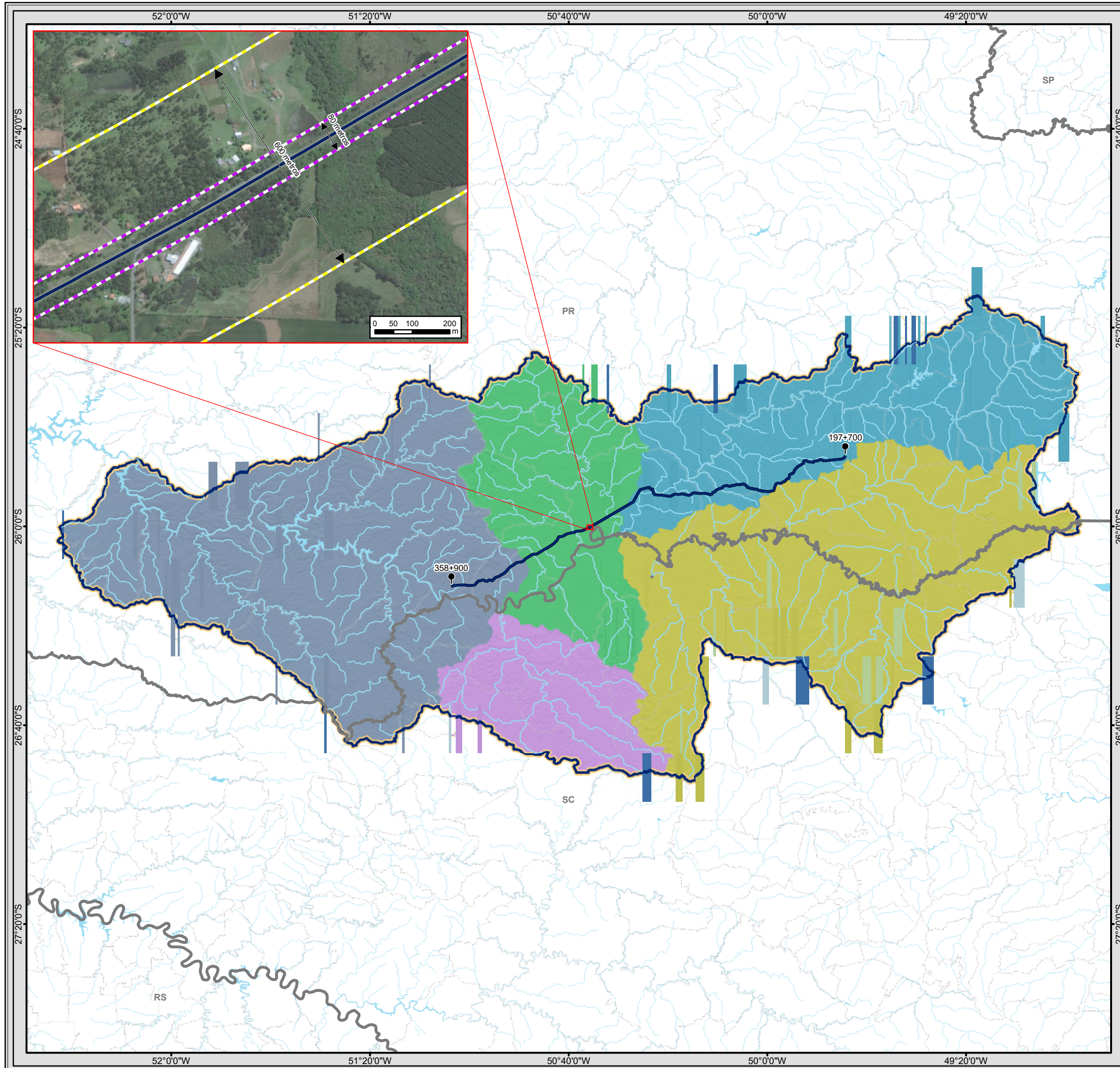
A delimitação da Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico compreende as delimitações político-administrativas das municipalidades interceptados pelo empreendimento viário, a saber:

- Lapa;
- Antônio Olinto;
- São Mateus do Sul;
- Paulo Frontin;
- Paula Freitas; e
- União da Vitória.

Nessa área provavelmente poderão ocorrer os processos antrópicos mais amplos com efeitos de segunda ordem, também denominados impactos indiretos.

A representação gráfica da AII para o Meio Socioeconômico se encontra no Mapa 10

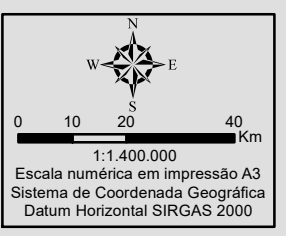
Mapa 8 – Áreas Diretamente Afetada, de Influências Direta e Indireta – Meio Físico.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área Diretamente Afetada - ADA**
 - 40 m para cada Lado da Rodovia
 - Área de Influência Direta - AID**
 - 300 m para cada Lado da Rodovia
 - Área de Influência Indireta - AII**
 - Unidades Hidrográficas
 - Unidades Hidrográficas**
 - Rio Iguaçu 01
 - Rio Iguaçu 02
 - Rio Iguaçu 03
 - Rio Negro
 - Rio Timbó

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W	52°0'0" W	51°30'0" W	48°0'0" W
SG-22-V-D	SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D
52°30'0" W	52°0'0" W	51°30'0" W	48°0'0" W





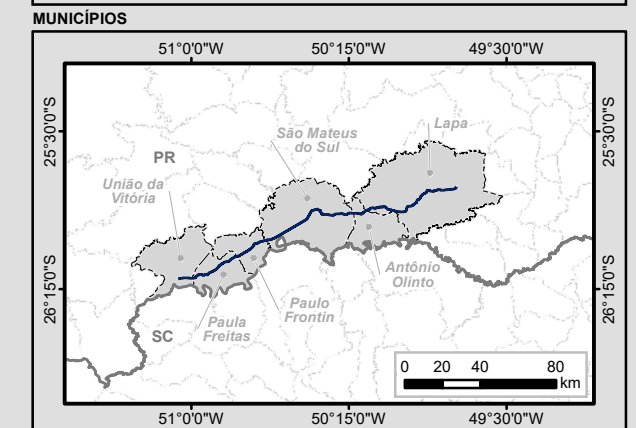
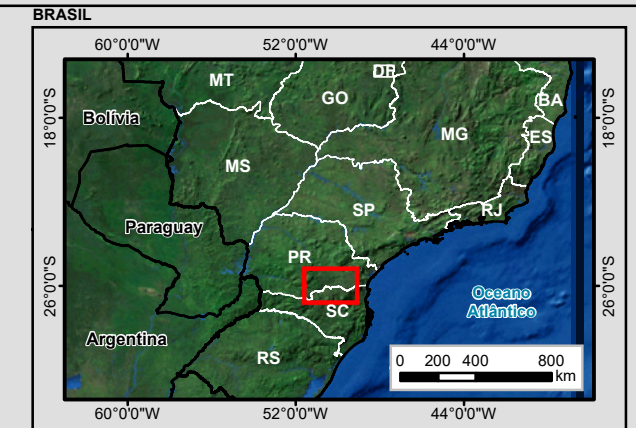
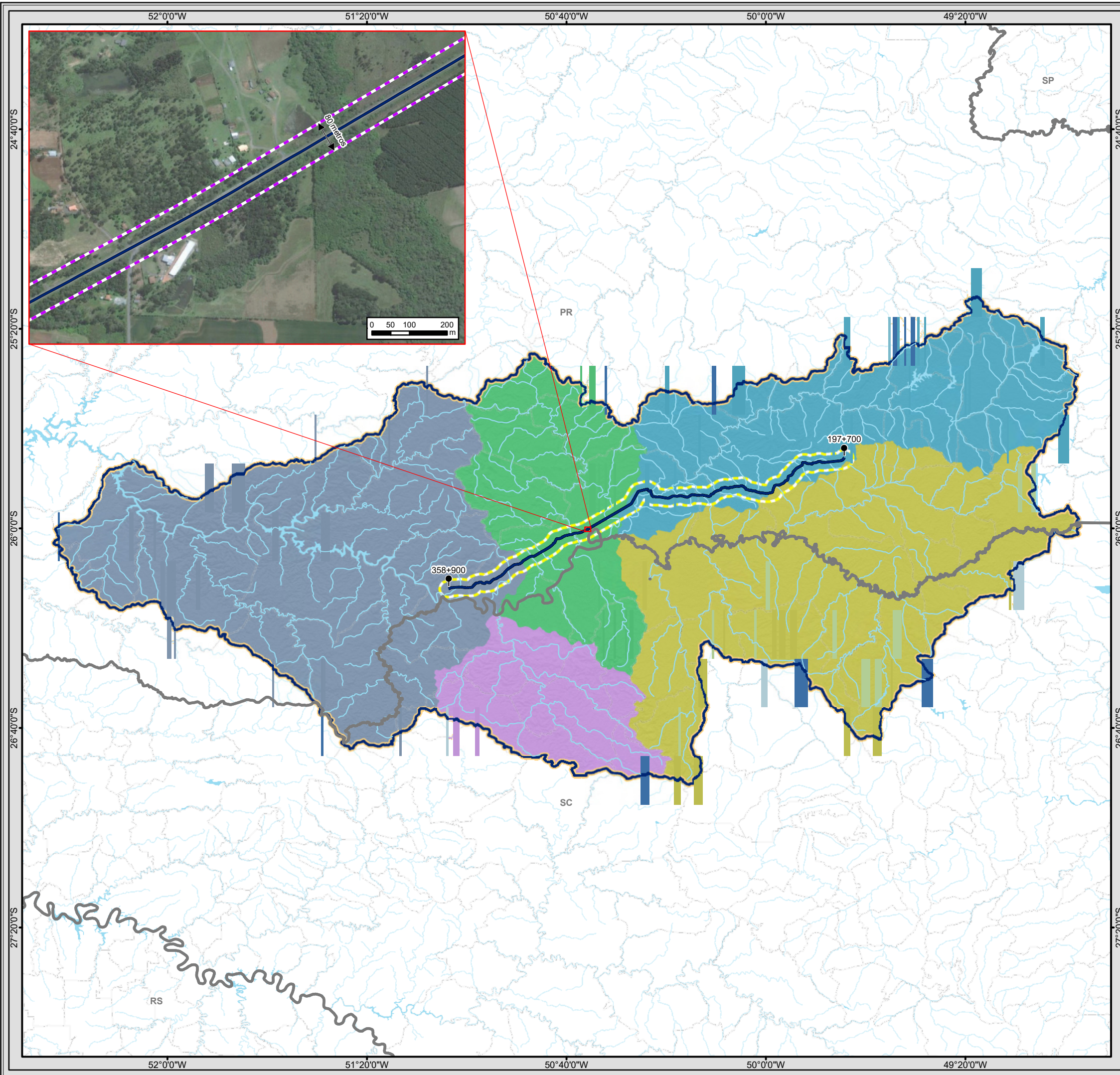

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Áreas de Influência do Meio Físico

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Dezembro/2020 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000; Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016); (IBGE, 2019); Rodovias Federais (DNIT, 2020); Unidade Hidrográfica (ANA, 2014).
---	---

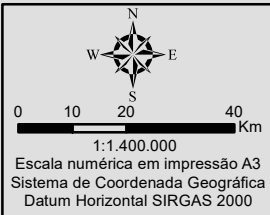
Mapa 9 – Áreas Diretamente Afetada, de Influências Direta e Indireta – Meio Biótico.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área Diretamente Afetada - ADA**
 - 40 m para cada Lado da Rodovia
 - Área de Influência Direta - AID**
 - 3000 m para cada Lado da Rodovia
 - Área de Influência Indireta - AII**
 - Unidades Hidrográficas
 - Unidades Hidrográficas**
 - Rio Iguaçu 01
 - Rio Iguaçu 02
 - Rio Iguaçu 03
 - Rio Negro
 - Rio Timbó

Articulação das Folhas 1:250.000

	52°30'0" W		48°0'0" W	
25°0'0" S	SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D	25°0'0" S
	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B	
25°28'0" S	SG-22-Y-A	SG-22-X-C	SG-22-Z-D	25°28'0" S
	52°30'0" W		48°0'0" W	





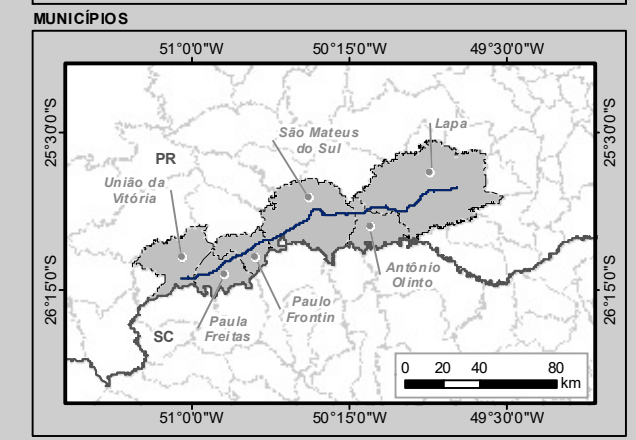
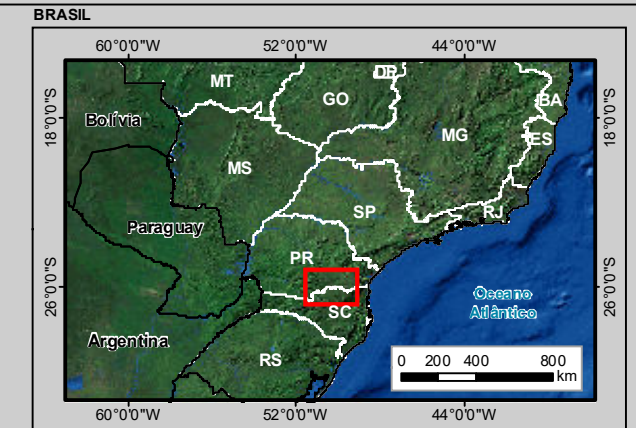
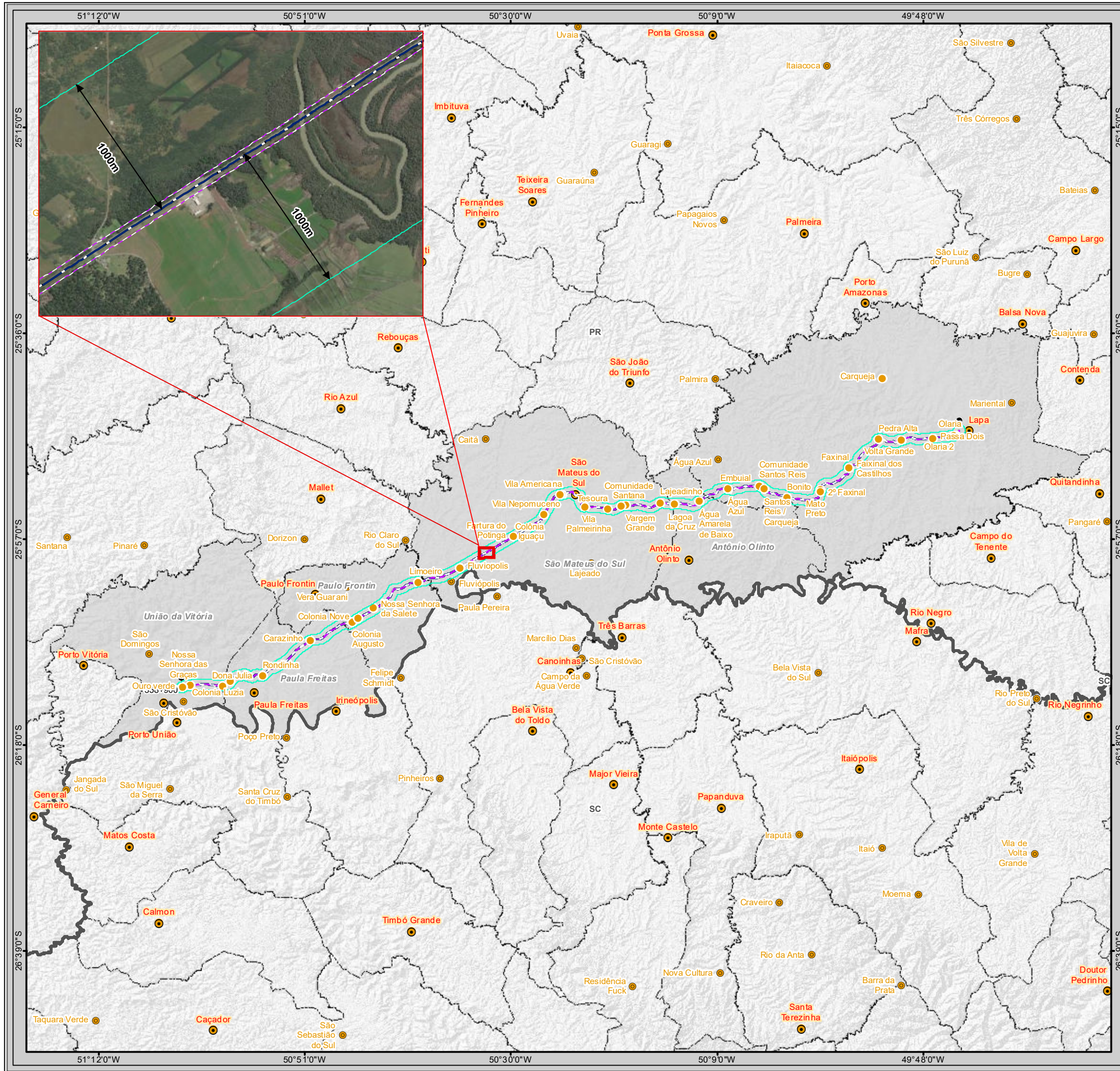

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Áreas de Influência do Meio Biótico

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

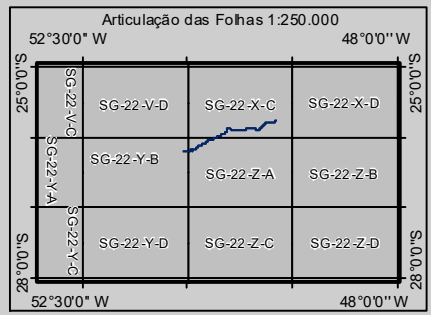
Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Dezembro/2020 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000; Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016); (IBGE, 2019); Rodovias Federais (DNIT, 2020); Unidade Hidrográfica (ANA, 2014).
---	--

Mapa 10 – Áreas Diretamente Afetada, de Influências Direta e Indireta – Meio Socioeconômico.



Legenda

- Cidade
- Vila
- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Divisa Estadual
- Municípios interceptados pelo empreendimento
- Limite Municipal
- Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico**
- 1000m para cada lado do trecho da BR-476 PR
- Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico**
- 40m para cada lado do trecho da BR-476 PR



EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da Vitória/PR

Título do Mapa
Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Março/2021 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Terras Indígenas (FUNAI, 2018);
--	---

2.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A descrição do empreendimento está apresentada nas informações a seguir com base no traçado fornecido pelo empreendedor, nos estudos técnicos preliminares de engenharia apresentados no EVTEA, e respectivo PER (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016), e de forma complementar, naquilo que couber, de compilação de dados secundários de empreendimentos similares. Ressaltando ainda, que na fase de licença de instalação serão apresentados detalhamentos dos estudos de engenharia.

2.2.1 MEMORIAL DESCRITIVO

2.2.1.1 OBRAS PROPOSTAS

Para este tópico foram divididas as informações por tipos de obras a serem executadas para a duplicação do trecho do empreendimento em tela. As informações apresentadas foram retiradas do EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

As obras previstas para o empreendimento estão descritas logo a frente com os principais dados e observações suplementares correspondentes a cada um deles, conjuntamente aos seus respectivos quantitativos previstos.

2.2.1.1.1 Vias Marginais

A construção de vias marginais está prevista para os segmentos da rodovia onde há excessivo tráfego urbano, o que incide no aumento de acidentes, lentidão e redução do nível de serviço da via nesses locais.

As vias marginais terão alinhamentos adequados às construções existentes com greides próprios, objetivando minimizar a terraplenagem e permitir os acessos às propriedades adjacentes.

Quanto às características técnicas para a seção transversal das vias marginais, adotaram-se os seguintes valores:

- Pista de rolamento com largura 8,00 m dotada de meios-fios/sarjeta de 0,25 metros em ambos os lados;
- Passeio no lado externo da via com largura de 2,50 m;
- Plataforma de terraplenagem com 10,50 m de largura;
- Taludes de corte 1(V):1(H) e aterro 1(V):1,5(H).

O quantitativo de vias marginais previsto para o trecho se encontra na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativos de vias marginais.

ID	PNV	Km da rodovia		Sentido da Marginal (extensão útil metros)		Zonas Urbanas e Distritos Industriais
		Inicial	Final	Crescente	Decrescente	
1	476BPR0110	198,200	199,000	800,00	-	Lapa
2	476BPR0110	198,600	199,400	-	800,00	Lapa
3	476BPR0110	200,140	201,360	1.220,00	-	Lapa
4	476BPR0110	200,450	201,540	-	1.090,00	Lapa
6	476BPR0110	228,020	228,800	-	780,00	Lapa
5	476BPR0110	229,350	230,000	650,00	-	Lapa
7	476BPR0110	236,000	236,320	320,00	-	Lapa
8	476BPR0110	237,120	237,300	180,00	-	Lapa
9	476BPR0110	252,600	253,600	1.000,00	-	Antônio Olinto
10	476BPR0110	252,600	253,750	-	1.150,00	Antônio Olinto
11	476BPR0120	265,060	266,340	-	1.280,00	São Mateus do Sul
12	476BPR0130	285,200	286,000	800,00	-	São Mateus do Sul
13	476BPR0130	285,200	286,000	-	800,00	São Mateus do Sul
14	476BPR0130	301,650	302,000	350,00	-	São Mateus do Sul
15	476BPR0130	301,650	302,000	-	350,00	São Mateus do Sul
16	476BPR0140	305,000	306,200	1.200,00	-	São Mateus do Sul
17	476BPR0140	305,200	306,300	-	1.100,00	São Mateus do Sul
18	476BPR0140	323,500	323,800	300,00	-	Paulo Frontin
19	476BPR0145	325,200	325,800	600,00	-	Paulo Frontin
20	476BPR0145	324,900	325,800	-	900,00	Paulo Frontin
21	476BPR0150	341,400	342,400	1.000,00	-	Rondinha
22	476BPR0150	341,400	342,400	-	1.000,00	Rondinha
23	476BPR0150	343,300	343,800	500,00	-	Paula Freitas
24	476BPR0150	344,600	344,900	300,00	-	Paula Freitas
25	476BPR0150	353,800	355,000	1.200,00	-	União da Vitória
26	476BPR0150	354,600	355,000	-	400,00	União da Vitória
27	476BPR0150	357,300	358,440	1.140,00	-	União da Vitória
28	476BPR0150	357,300	358,980	-	1.680,00	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.2 Acessos

Acessos se caracterizam por dispositivos de entrada e saída da rodovia, os quais têm por função disciplinar os movimentos a serem efetuados a pontos de interceptação contíguos à pista.

Tais dispositivos estarão localizados em segmentos da via que disponham de condições adequadas de segurança não podendo ser instalados em pontos críticos como curvas e locais que não disponham de boa visibilidade.

Foi previsto para o empreendimento um modelo padrão para os acessos (Figura 1).

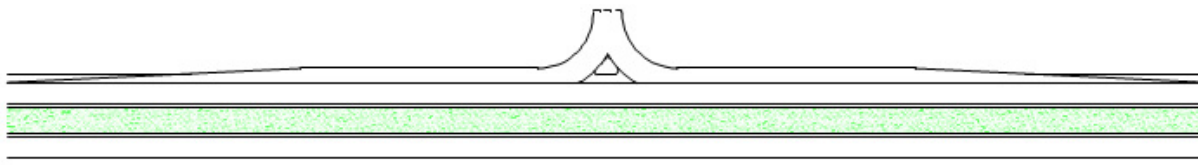


Figura 1 – Acesso padrão.

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

As características técnicas adotadas para os acessos foram as seguintes:

- Acesso com extensão de 20,0 m e pista de rolamento com 8,0 m de largura;
- Faixa de aceleração/desaceleração com aproximadamente 145 m de extensão cada, aproveitando o acostamento da rodovia alargado 1,50 m, sinalizado e nivelado com a pista de rolamento.

Cabe ressaltar que tal estrutura servirá também para os casos em que os acessos não disponham de condições adequadas para o uso, desempenhando, dessa forma, papel de melhoria para esse caso.

Para o pavimento da pista do acesso e faixas de aceleração/desaceleração, foi considerada a mesma estrutura da duplicação contígua no local.

As informações sobre as quantidades e localizações para tais dispositivos se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantitativos de acessos.

ID	Km da rodovia	Lado
1	204,460	Esquerdo
2	210,400	Esquerdo
3	213,580	Direito
4	215,700	Esquerdo
5	226,500	Direito
6	232,000	Direito
7	232,520	Direito
8	236,200	Direito
9	248,400	Direito
10	249,100	Esquerdo
11	258,900	Direito
12	258,900	Esquerdo
13	259,500	Direito
14	260,300	Esquerdo
15	260,600	Direito
16	263,200	Direito
17	265,300	Esquerdo
18	286,600	Esquerdo
19	287,350	Direito
20	288,550	Esquerdo
21	292,450	Direito

ID	Km da rodovia	Lado
22	292,450	Esquerdo
23	298,650	Direito
24	298,650	Esquerdo
25	301,350	Esquerdo
26	304,600	Esquerdo
27	305,000	Direito
28	313,900	Direito
29	313,900	Esquerdo
30	317,450	Esquerdo
31	322,350	Direito
32	322,350	Esquerdo
33	323,600	Direito
34	323,600	Esquerdo
35	327,450	Direito
36	327,450	Esquerdo
37	328,800	Esquerdo
38	330,500	Direito
39	335,000	Esquerdo
40	348,920	Esquerdo
41	350,960	Esquerdo
42	352,100	Esquerdo

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.3 Passagem em Desnível

Para os locais onde há presença de zonas urbanas e (ou) distritos industriais foi proposta a implantação de passagem em desnível. Para tanto, foi definido um dispositivo padrão (Figura 2) com as seguintes características técnicas:

- 2 (dois) viadutos (pista dupla) com 40 m de comprimento e 11,50 m de largura cada;
- Rampas em aterro para acesso (entrada e saída) ao viaduto, correspondente à elevação da pista existente, com 270 m de extensão cada, alcançando 7,5 m de altura ao atingir o viaduto, dotada da mesma estrutura do pavimento da duplicação contígua;
- Taludes das rampas na inclinação 1(V):1,5(H);
- Via inferior aos viadutos, em pista simples com taxas refletivas no eixo, com aproximadamente 50 m de comprimento;
- Passeios em ambos os lados das pistas inferiores.

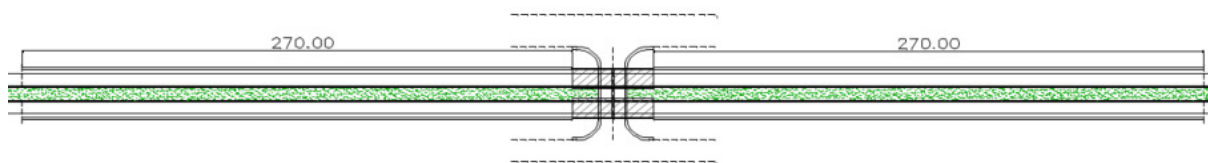


Figura 2 – Dispositivo-tipo - Passagem em desnível.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Na Tabela 3 é possível constatar o quantitativo de passagens em desnível para o trecho.

Tabela 3 – Quantitativos de passagens em desnível.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais
1	198,940	Lapa
2	252,840	Vila São João
3	285,300	Comunidade e Fábrica
4	302,000	Comunidade
5	306,040	Rio Claro
6	341,980	Rondinha
7	354,770	União da Vitória
8	357,420	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.4 Passarelas

As passarelas serão instaladas nos pontos da rodovia onde há travessias frequentes de pedestres, para que sua funcionalidade seja plenamente alcançada. Para a identificação da necessidade destes dispositivos observa-se ainda os seguintes fatores:

- Características geométricas da rodovia nos principais pontos de travessia, bem como suas condições de visibilidade, tanto para o motorista quanto para o pedestre;
- Número de faixas da rodovia a serem atravessadas pelo pedestre;
- Proximidade a segmentos urbanos, pontes, viadutos e trincheiras;
- Inexistência de outros dispositivos que facilitam a travessia dos pedestres.

Após a identificação dos segmentos onde serão necessárias as passarelas, o ponto específico de sua construção deverá ser determinado de forma a atender os seguintes tópicos:

- O percurso a ser realizado após a construção da passarela, não representa aumento significativo de extensão em relação ao percurso anterior dos pedestres;

- O local permite a implantação de rampas obedecendo aos critérios de acessibilidade universal;
- O local da implantação deverá também atender os pontos que geram muitas travessias em determinados horários do dia (escolas, hospitais, igrejas, situadas ao lado da rodovia).

Os custos das passarelas foram estabelecidos com uma extensão que acrescenta, além da travessia das pistas da rodovia, uma largura de segurança de 2,50 m para cada lado, mais as rampas de acesso.

- Quanto a extensão das rampas de acesso, foi considerada a inclinação de 8,33% (de acordo com as normas de acessibilidade - NBR 9050) e uma altura média a ser vencida de 6,50 m (altura da viga mais gabarito vertical de 5,50 m). Não foram consideradas vantagens obtidas a partir de condições específicas da topografia.

Na Tabela 4 é apresentado o quantitativo de passarelas projetado para o trecho.

Tabela 4 – Quantitativos de passarelas.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais
1	200,200	Frigorífico
2	218,700	Comunidade
3	222,800	Comunidade e Escola
4	223,700	Comunidade
5	226,750	Comunidade e Escola
6	229,650	Comunidade e Escola
7	236,200	Acesso a Bonito / Congregação Cristã no Brasil
8	239,000	Comunidade
9	240,840	Comunidade
10	246,200	Comunidade
11	248,100	Comunidade
12	251,700	Comunidade
13	258,200	Comunidade
14	260,000	Comunidade
15	264,380	Comunidade
16	265,200	Frigorífico e Aglomerado Urbano
17	266,200	Aglomerado Urbano
18	267,200	Comunidade (LD), Posto de Abastecimento (LE)
19	271,700	Ervateria
20	284,260	Fábrica Baldo
21	301,900	Comunidade
22	350,440	Comunidade
23	358,700	União da Vitória

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.5 Retorno em Nível

O retorno operacional em nível foi desenvolvido para ser implantado a cada 10 km aproximadamente, sempre em locais com a visibilidade e segurança necessária para a manobra.

O sistema consiste no aumento da largura do canteiro central, em extensão aproximada de 600,0 m, de forma a se obter a largura desejável para que um veículo do tipo “C” (caminhão, ônibus ou veículo trator + reboque) opere satisfatoriamente.

O dispositivo (Figura 3) é composto pelos seguintes elementos:

- Duas áreas de giro de 180º, com 39,0 m de comprimento e 13,2 m de largura cada uma, separadas por um canteiro, permitindo assim as operações de retorno para ambos os sentidos de tráfego;
- Para cada retorno, uma faixa adicional de acomodação de saída da pista com 145m de comprimento e 4,60 m de largura;
- Uma faixa adicional de acomodação de entrada na pista oposta com extensão aproximada de 230,0 m e 4,60 m de largura, incluindo o taper em cada uma das faixas.

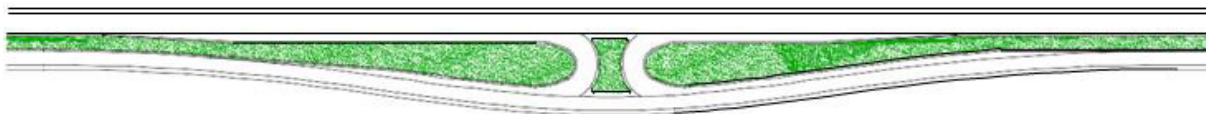


Figura 3 – Retorno em nível padrão.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

A Tabela 5 apresenta o quantitativo previsto de retornos em nível para o empreendimento.

Tabela 5 – Quantitativos de retorno em nível.

ID	Km da rodovia
1	205,000
2	209,880
3	219,920
4	225,540
5	250,000
6	254,560
7	265,350
8	270,000
9	4,0 (Contorno de São Mateus)
10	290,950
11	295,500
12	310,350
13	320,255
14	335,900
15	340,000

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.6 Retorno em Desnível

Com o objetivo de manter um espaçamento máximo de 25 km entre as passagens em desnível, foi proposto, quando as passagens previstas ultrapassam essa distância, a implantação intermediária de retornos-tipo em desnível (Figura 4) caracterizados e constituídos pelos seguintes elementos:

- Uma trincheira de dupla célula, com 29,40 m de comprimento, largura total das duas células de 14,40 m e altura livre de 5,50 m;
- Elevação do greide da pista existente com aterro e conseqüente perda do pavimento, numa extensão total de aproximadamente de 540 m, sendo 270 m para cada lado, a partir da estrutura da trincheira;
- Uma pista de ligação com duplo sentido de tráfego com 70,0 m de comprimento com uma faixa de tráfego por sentido com 5,50 m de largura sob a rodovia conectando os fluxos de tráfego em ambos os sentidos. Paralelamente à pista de ligação, passeios em ambos os lados com 1,50 m de largura cada;
- Quatro ramos direcionais com aproximadamente 215,0 m de comprimento e 6,30 m de largura, a partir no nariz até o eixo da pista de ligação;
- Duas faixas de acomodação de saída da rodovia, com 100,0 m de comprimento cada, incluindo o taper e 4,80 m de largura;
- Duas faixas de acomodação de entrada na rodovia com 160,0 m de comprimento cada incluindo o taper e 4,80m de largura.

Tal proposta vai ao encontro dos veículos não compreendidos quanto ao dimensionamento para retornos em nível, ou seja, maiores que veículos tipo “C”, permitindo agora a realização da manobra de retorno de forma segura.

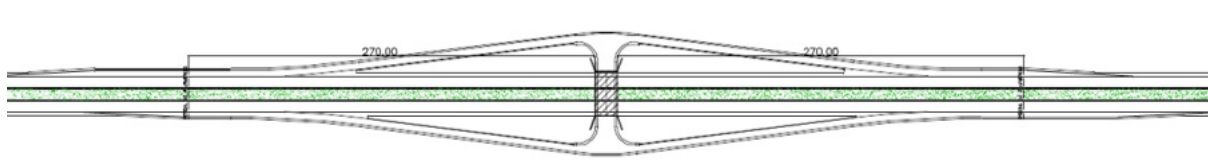


Figura 4 – Retorno em desnível padrão.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

A Tabela 6 dispõe o quantitativo previsto com as localizações de implantação de retornos em desnível para o empreendimento.

Tabela 6 – Quantitativos de retornos em desnível.

ID	Km da rodovia
1	214,430
2	234,175
3	316,000
4	330,900
5	346,190

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.7 Interconexão Diamante

A interconexão Diamante se caracteriza por ser um dispositivo em desnível, frequentemente utilizado em acessos ou cruzamentos de rodovias com volumes de giro compatíveis a esta solução, sendo conectado sempre que possível às eventuais vias marginais existentes ou previstas.

Para o empreendimento foi adotado como padrão um dispositivo-tipo (Figura 5) a implantar sobre o acesso secundário, com os viadutos na rodovia principal duplicada e elevada.

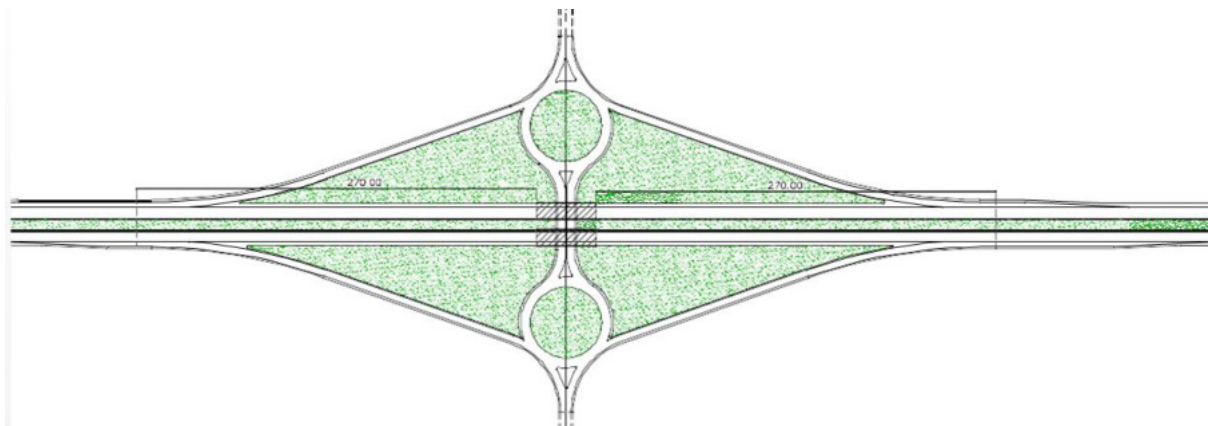


Figura 5 – Dispositivo-tipo - Interconexão Diamante.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Quanto às características técnicas tal dispositivo contará com:

- 4 (quatro) ramos direcionais com 250,0 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 1 (uma) passagem em desnível;
- 2 (duas) rotatórias com raio interno de 24,0 m e 6,60 m de largura;
- 4 (quatro) faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150,0 m de comprimento cada e largura 4,80 m.

Para a pavimentação dos ramos e rótulas, foi adotada a mesma estrutura do pavimento do segmento de duplicação da rodovia no local.

Os dispositivos-tipo serão utilizados também como passagem de pedestres e, portanto, necessitam passeios na via inferior que permitam a travessia de um lado a outro da rodovia.

A localização e quantitativo previsto para implantação de interconexões diamante se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 – Quantitativos de interconexões diamante.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais	Observações
1	230,680	Escola Juscelino K. Oliveira / Estrada rural	
2	241,300	Acesso a Mato Queimado, Carqueja, Palmital	
3	243,860	Acesso a Água Azul, Areal, Canoeiro	
4	262,200	Ac. Comunidade / Escola Sergio Graciano Meira	
5	325,355	Entr. PR-160 (para Paulo Frontin)	
6	344,280	Acesso a Paula Freitas	Adequar dispositivo existente

2.2.1.1.8 Interconexão Trombeta

Este dispositivo em desnível foi utilizado em entroncamentos de rodovias em “T” e da mesma forma que nos Diamantes, deverão ser conectadas às eventuais vias marginais existentes ou previstas.

Para as Trombetas, foi também adotado um dispositivo-tipo (Figura 6) a implantar sobre o acesso secundário, com os viadutos na rodovia principal duplicada e elevada.

Quanto às características técnicas, tal dispositivo contará com:

- 02 (dois) ramos direcionais com 220,0 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 02 (duas) alças respectivamente com 260,0 m e 350,0 m de comprimento, ambas com largura 6,90 m;
- 01 (uma) passagem em desnível;
- 01 (uma) rotatória com raio interno de 24 m e 7,0 m de largura;
- 04 (quatro) faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150 m de comprimento cada e largura 4,80 m.

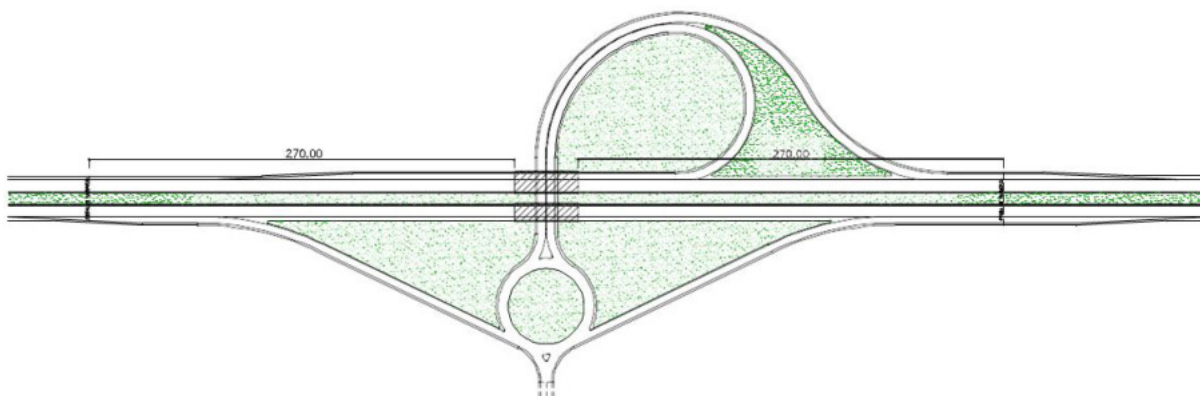


Figura 6 – Dispositivo-tipo - Interconexão Trombeta.
Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Para a pavimentação dos ramos e rótulas, foi adotada a mesma estrutura do pavimento do segmento de duplicação da rodovia no local.

A localização e quantitativo previsto para implantação de interconexões trombeta se encontram na Tabela 8.

Tabela 8 – Quantitativo de interconexões trombeta.

ID	Km da rodovia	Zonas Urbanas e Distritos Industriais	Observações
1	239,240	Acesso a Água Amarela de Cima	
2	246,480	Acesso a Água Amarela do Meio	
3	257,720	Acesso a Antônio Olinto	
4	272,770	Entr. com Contorno de São Mateus do Sul	
5	283,660	Entr. com Contorno de São Mateus do Sul	
6	359,300	Entr. BR-153/PR e Acesso a União da Vitória	Adequar dispositivo existente

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.9 Obras de Arte Especial (OAE)

As pontes e viadutos previstos no estudo obedecem às dimensões recomendadas para rodovias Classe I-A, sendo adotado para uma pista com duas faixas em único sentido de direção, obras com as seguintes larguras:

- Guarda-rodas externo: 0,40 m;
- Acostamento externo: 2,50 m;
- Pista de rolamento: 7,20 m;
- Acostamento interno: 1,00 m;
- Guarda rodas interno: 0,40 m.

A localização e quantidade de OAE previstas para o empreendimento se baseou nas pontes e viadutos já existentes. Para tanto, seguem os dados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Quantitativos de Obras de Arte Especial.

ID	OAE	Km
1	Ponte sobre o Rio Passa Dois	203,60
2	Ponte sobre o Rio Água Amarela II	251,50
3	Ponte sobre o Rio Água Amarela I	251,60
4	Ponte sobre o Rio Vargem Grande	266,70
5	Viaduto sobre a PR-151	273,80
6	Ponte Maciel	274,40
7	Ponte sobre o Banhado do Iguaçu	274,90
8	Ponte sobre o Rio Iguaçu	275,90
9	Ponte sobre o Rio Potinga	296,90
10	Ponte sobre o Rio Claro	309,00
11	Ponte sobre o Rio Lajeado	313,00
12	Ponte sobre o Rio Santana	322,70
13	Ponte sobre o Rio Jararaca	326,50
14	Ponte sobre o Rio Carazinho	332,00
15	Ponte sobre o Rio Vargem Grande	336,00
16	Viaduto sobre a RFFSA	344,60
17	Ponte sobre o Rio Macacos	345,50
18	Ponte sobre o Rio Macaquinhos	346,90
19	Ponte sobre o Rio Vermelho	355,60

Fonte: EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

2.2.1.1.10 Resumo de Obras Propostas

Por fim, ao estimar os diversos tipos de obras propostas para o trecho, foi realizada, para uma melhor assimilação, a síntese com os quantitativos previstos para cada tipologia de obra a ser realizada (Tabela 10).

Tabela 10 – Síntese dos quantitativos de obras propostas.

	Vias Marginais (extensão útil m)	Acessos (un)	Passagem em Desnível (un)	Diamante (un)	Trombeta (un)	Retorno em Desnível (un)	Retorno em Nível (un)	Passarelas (un)	OAE
TOTAL	22.890,00	42	8	6	6	5	14	23	19

Fonte – EVTEA (J. MALUCHELI; CONCRESOLO, 2016).

Cabe salientar que dentre as obras propostas estão também presentes as Obras de Arte Corrente (OAC), compreendendo basicamente os dispositivos de drenagem superficial para trecho. Tais obras sofrerão ampliações com adequações para a duplicação, por já existirem tais dispositivos na pista atual. Nos casos de não atendimento aos critérios técnicos e impossibilidade de ampliação dos dispositivos atuais serão implantados novos dispositivos.

2.2.1.2 SEÇÃO TIPO

A seção-tipo se define como os elementos da seção transversal de uma via, na qual têm influência direta sobre suas características operacionais, estéticas e de segurança. Sendo assim, devem ser adequados aos padrões de velocidade, capacidade de tráfego, nível de serviço, aparência e segurança (DNER, 1997).

Como premissa para a adoção dos valores correspondentes aos elementos que compõe a seção-tipo considerou-se o relevo da região, o qual é predominantemente ondulado, com trechos montanhosos; e a classe da rodovia, a qual, após a duplicação, se enquadrará nos critérios da Classe I-A. Para tanto, foi observado o que preconiza o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1999).

2.2.1.2.1 Largura das Faixas de Rolamento

Os valores de largura da faixa de rolamento são usualmente determinados a partir da largura do veículo tipo, acrescida de uma faixa de segurança definida em função da classe da rodovia.

A largura das faixas da nova pista será de 3,60m, conforme recomendação do DNER (1999) apresentada na Tabela 11, dado o relevo onde será implantada a rodovia.

Tabela 11 – Larguras das faixas de rolamento (em metros).

Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,60	3,60	3,60
Classe I	3,60	3,60	3,60
Classe II	3,60	3,50	3,30
Classe III	3,50	3,30	3,30
Classe IV-A	3,00	3,00	3,00
Classe IV-B	2,50	2,50	2,50

Fonte: DNER (1999).

2.2.1.2.2 Largura do Acostamento

Segundo o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1999), todas as vias deverão possuir acostamentos, pavimentadas ou não. A largura do acostamento externo recomendada pelo Manual deve ser tal que permita abrigar o veículo e permitir que uma pessoa possa trabalhar ao seu lado com segurança.

Os valores recomendados para largura do acostamento estão apresentados na Tabela 12 e na Tabela 13. Na Tabela 14 estão apresentados os valores mínimos de afastamento do bordo lateral de acostamentos com relação a obstáculos.

Tabela 12 – Larguras dos acostamentos externos (em metros).

Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,50	3,00	3,00
Classe I	3,00	2,50	2,50
Classe II	2,50	2,50	2,00
Classe III	2,50	2,00	1,50
Classe IV – A	1,30	1,30	0,80
Classe IV – B	1,00	1,00	0,50

Valores baseados na publicação “Manual de Rodovias Viciniais”, BIRD/BNDE/DNER, 1976. No caso de rodovias não pavimentadas, representam a contribuição para estabelecimento da largura da plataforma.

Fonte: DNER (1999).

Tabela 13 – Larguras dos acostamentos internos (em metros) para pistas de mão única.

Número de faixas de rolamento da pista	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
2	1,20-0,60	1,00-0,60	0,60-0,50
3	3,00-2,50	2,50-2,00	2,50-2,00
≥4	3,00	3,00-2,50	3,00-2,50

Fonte: DNER (1999).

Tabela 14 – Afastamento lateral mínimo do bordo do acostamento (metros) para rodovias Classe I.

	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Contínuo	0,50	0,50	0,50
Isolado	1,50	1,50	1,50

Fonte: DNER (1999).

2.2.1.2.3 Largura da Faixa de Domínio

A faixa de domínio é um conjunto de áreas, declarada de utilidade pública, destinadas a construção e operação da rodovia, dispositivo de acessos, postos de serviços complementares, pistas de rolamento, acostamento, canteiro central e faixas lindeiras, reservadas a acomodar os taludes de corte, aterro e elementos de drenagem, como também área de escape.

A Lei Federal nº 6.766/1979, e alterações, indica a reserva, de no mínimo, 15,0 metros para cada lado da faixa de domínio, podendo ser reduzida por lei municipal que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5,0 (cinco) metros de cada lado.

A faixa de domínio adotada para o empreendimento, levando em consideração a classificação da rodovia e as suas regiões lindeiras é de 40,0 metros para cada lado do eixo estradal.

2.2.1.2.4 Considerações e Resumo das Características Técnicas da Seção-Tipo

Para o empreendimento em questão foram previstas três situações de duplicação:

- Com canteiro central em áreas rurais;
- Com barreira separadora tipo New Jersey em segmentos urbanos, que caso duplicados com canteiro, exigiriam avanços significativos da faixa de domínio em áreas ocupadas por benfeitorias ou comprometeriam a segurança e circulação local de veículos e pedestres;
- Com barreira separadora tipo New Jersey em segmentos topograficamente críticos em áreas rurais.

Os segmentos classificados como montanhosos e que apresentam traçado muito sinuoso ou cortes com alturas elevadas foram reclassificados como segmentos topograficamente críticos, com alteração da seção transversal, substituindo o canteiro central por barreira New Jersey.

Quanto ao posicionamento da duplicação, a nova pista será construída preferencialmente no lado que apresentar a menor movimentação de terra ou menor número de desapropriações.

A seção transversal ampliada para duplicação, quando implantado canteiro central ou barreira, possuirá respectivamente larguras totais de 29,90 m ou 23,50 m.

Após a verificação dos valores correspondentes aos elementos constituintes da seção tipo foi factível a confecção de uma tabela-resumo (Tabela 15), na qual é possível visualizar a síntese das características geométricas dos elementos da seção-tipo indicada para a rodovia.

Tabela 15 – Síntese das características geométricas da seção-tipo.

Elementos Básicos		Dimensão (m)
Faixa de rolamento		3,60
Acostamento	Interno	1,00 – 0,60
	Externo	2,50
Afastamento lateral mínimo	Contínuo	0,50
	Isolado	1,50
Drenagem em Cortes (P.Nova./P.Exist.)		1,00/0,50
Faixa Externa em Aterros (P.Nova./P.Exist.)		1,00/Var.
Canteiro Central		7,00
Barreira New Jersey		0,60
Plat. Terraplenagem/Alarg. (Dupl.c/ Cant.Central)		16,70
Plat. Terraplenagem/Alarg. (Dupl.c/ Barreira)		10,30

Elementos Básicos	Dimensão (m)
Plat. Terraplenagem (Contornos/Cor. Geom.)	30,40

Para um melhor entendimento e visualização, tem a seguir na Figura 7 a representação gráfica das três seções-tipo previstas para o empreendimento.

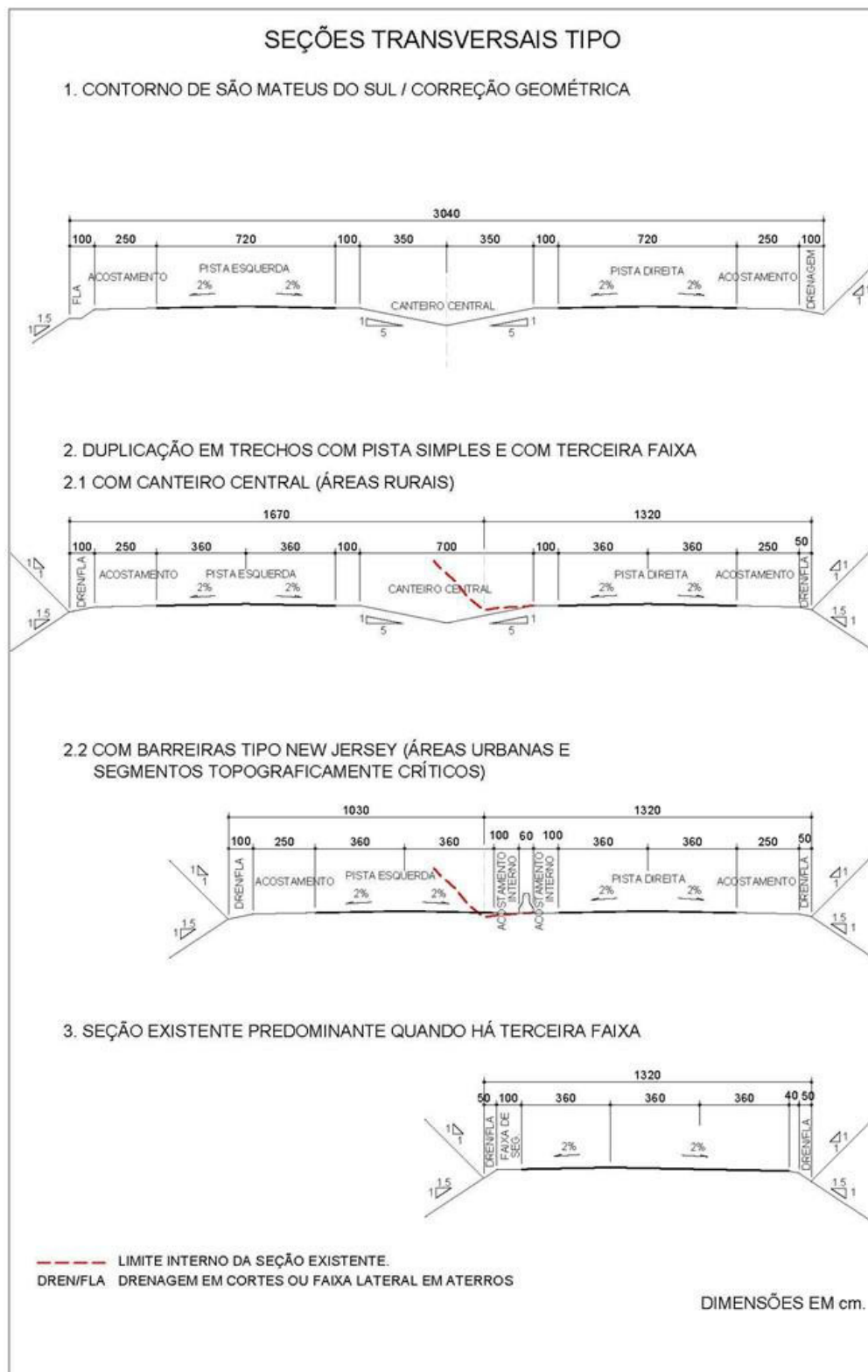


Figura 7 – Seções-tipo previstas para o empreendimento.

2.2.1.3 TIPO DE REVESTIMENTO

O revestimento define-se por ser a parte superior de um pavimento e tem por funções distribuir a carga para as camadas inferiores, impermeabilizar o terrapleno e resistir aos esforços oriundos do tráfego sem se deformar.

Dadas as características atuais da rodovia, é proposto para ser utilizado como tipo de revestimento o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), que se caracteriza por ser o mais empregado em rodovias no Brasil por apresentar facilidade na aquisição de insumos e equipamentos específicos para a sua execução, resultando em benefícios econômicos frente a outros tipos de revestimento.

A composição básica do revestimento será:

- Binder com 6,25 cm de espessura;
- Capa de CBUQ com 6,25 cm de espessura.

Os demais materiais selecionados e utilizados para composição e dimensionamento das camadas do pavimento da nova pista, foram os seguintes:

- Sub-base: brita graduada com 15 cm de espessura;
- Base: Brita graduada com 15 cm de espessura.

2.2.1.4 EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista o empreendimento em tela ser um modelo de concessão rodoviário, a descrição, bem como, o respectivo quantitativo dos maquinários a serem utilizados durante as obras não constam para a atual fase de licenciamento ambiental, isto é, licença prévia, conforme consulta feita nos documentos técnicos (EVTEA/PER), tais dados serão apresentados no âmbito do Projeto Executivo, isto é, na fase de licença de instalação, a ser elaborado pela futura concessionária.

Contudo, apresenta-se abaixo uma lista potencial de equipamentos/maquinários que poderão ser utilizados:

Item	Descrição
1	Trator de esteiras com lâmina
2	Motoniveladora
3	Rolo compactador
4	Escavadeira hidráulica
5	Retroescavadeira de pneus
6	Caminhão basculante
7	Caminhão carroceria
8	Trator agrícola

APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta à
Empresa de Planejamento e Logística – EPL,
o documento intitulado:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA/RIMA)

VOLUME I – TOMO IIB
MEIO BIÓTICO | FLORA

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DAS OBRAS
DE DUPLICAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DA
RODOVIA FEDERAL BR-476/PR – TRECHO
LAPA/PR – UNIÃO DA VITÓRIA/PR

O presente documento está sendo entregue
em 01 (uma) via em meio digital

Outubro de 2021

Alexandre Nunes da Rosa
MRS Estudos Ambientais Ltda.

ITEMIZAÇÃO GERAL

VOLUME I – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

TOMO	TÍTULO
I	Caracterização do Empreendimento e Áreas de Influências
IIA	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico
IIIB	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Flora
IIC	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Fauna
IID	Diagnóstico Ambiental – Socioeconomia
III	Diagnóstico Ambiental – Passivos Ambientais
IV	Síntese Ambiental, Impactos, Prognóstico, Medidas Mitigadoras e Programas de Controle
V	Plano de Compensação Ambiental e Conclusão
VI	Siglas
VII	Bibliografia
VIII	Glossário

VOLUME II – APÊNDICES

TOMO	TÍTULO
I	Atlas – Áreas Protegidas
II	Atlas – Uso do Solo e Cobertura Vegetal Flora
III	Atlas – Fauna Atropelada
IV	Atlas – Uso do Solo, Cobertura Vegetal e Desapropriação Socioeconomia
V	Meio Físico – Análise de Água – Relatório Fotográfico
VIII	Meio Biótico (Flora) – Fichas Caracterização APPs
IX	Meio Biótico (Flora) – Relatório Fotográfico
X	Meio Biótico (Fauna) – Dados Brutos
XI	Meio Socioeconômico – Listagem Organizações Sociais
XII	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Residências
XIII	Meio Socioeconômico – Vias Interceptadas
XIV	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Comércio

VOLUME III – ANEXOS

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF)	-
II	Termo de Referência (TR)	-
III	Ofícios EPL	Ofício nº 42/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL Ofício nº 85/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL Ofício nº 128/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
		Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL/EPL Ofício nº 189/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
IV	Ofício IAT	Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI
V	Ofícios – Comunidades Faxinais – Prefeituras Municipais	Lapa/PR
		Antônio Olinto/PR
		São Mateus do Sul/PR
		Paulo Frontin/PR
		Paula Freitas/PR
		União da Vitória/PR
		Instituto de Água e Terra do Paraná
		Conselho de Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais do Estado do Paraná
VI	Ofícios – Órgãos Intervenientes	Ministério da Saúde (MS)
		Fundação Cultural dos Palmares (FCP)
		Fundação Nacional do Índio (FUNAI)
		Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)
		Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
		Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)
VII	Ofícios – Solicitação de Anuências/Respostas – Prefeituras Municipais	Lapa/PR
		Antônio Olinto/PR
		São Mateus do Sul/PR
		Paulo Frontin/PR
		Paula Freitas/PR
		União da Vitória/PR
VIII	Meio Físico	Certificado de Calibração – Sonômetro
		Certificado de Calibração – Medidor de Vibração Digital
		Ficha de Campo – Amostras: Qualidade da Água Superficial
		Laudos de Análise de Água Superficial
		Certificado de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) – LABB
IX	Meio Biótico (Fauna)	Carta de Aceite
		Licença de Fauna
		Ofício nº 100/200/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 33/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 55/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 80/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 114/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
Ofício nº 250/2021/DLF/SEFAU		

TOMO	TÍTULO	OBSERVAÇÃO
X	Meio Socioeconômico	Ofício nº 02001.003715/2015-24 COTRA/IBAMA
		Ofício nº 32/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL
		Ofício nº 58/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL

VOLUME IV – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

VOLUME V – BASE GEOPROCESSAMENTO

SUMÁRIO

4.2	MEIO BIÓTICO	14
4.2.1	FLORA	14
4.2.1.1	CARACTERIZAÇÃO DA FLORA	14
4.2.1.2	INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	26
4.2.1.3	LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO	1
4.2.1.4	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	87
4.2.1.5	ANÁLISE DA PAISAGEM	92
4.2.1.6	SUPRESSÃO VEGETAL (CENSO FLORESTAL).....	108
4.2.1.7	SUPRESSÃO VEGETAL (POPULAÇÕES FLORESTAIS)	108
4.2.1.8	CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA AFETADA PELA SUPRESSÃO VEGETAL.....	108
4.2.1.9	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	108
4.2.2	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	110
4.2.2.1	METODOLOGIA	110
4.2.2.2	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	112
4.2.2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 79 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (MATA-DE-ARAUCÁRIA)	15
FIGURA 80 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	16
FIGURA 81 – DOSSEL FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	16
FIGURA 82 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL, PRÓXIMA À CIDADE DE SÃO MATEUS DO SUL/PR.	17
FIGURA 83 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL, RIO IGUAÇU.	17
FIGURA 84 – AGRICULTURA E FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA NA FAIXA DE DOMÍNIO.	24
FIGURA 85 – AGRICULTURA NA AID.	24
FIGURA 86 – AGRICULTURA NA ADA E AID.	25
FIGURA 87 – PLANTIO DE <i>PINUS SP.</i> NA AID.	25
FIGURA 88 – SÉRIE HISTÓRICA DO ESTADO DO PARANÁ, COM TOTAL DE FOCOS ATIVOS DETECTADOS PELO SATÉLITE DE REFERÊNCIA, NO PERÍODO DE 1999 ATÉ 2020.....	28
FIGURA 89 – COMPARATIVO DOS DADOS DO ANO CORRENTE COM OS VALORES MÁXIMOS, MÉDIO E MÍNIMOS, NO PERÍODO DE 1999 ATÉ 2020, NO ESTADO DO PARANÁ.	29
FIGURA 90 – CROQUI ILUSTRATIVO DA UNIDADE AMOSTRAL.	4
FIGURA 91 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.	5
FIGURA 92 – GRÁFICO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA AS PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO NA AID.	14
FIGURA 93 – GRÁFICO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA OS PRINCIPAIS GÊNEROS BOTÂNICOS ENCONTRADOS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO NA AID.	14
FIGURA 94 – <i>OCOTEA POROSA</i>	32
FIGURA 95 – <i>CEDRELA FISSILIS</i>	32
FIGURA 96 – <i>LEPISMIUM HOULLETIANUM</i>	33
FIGURA 97 – <i>DICKSONIA SELLOWIANA</i>	33
FIGURA 98 – CURVA DO COLETOR EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	52
FIGURA 99 – CURVA MÉDIA DE RAREFAÇÃO DA AMOSTRAGEM POR NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.	52
FIGURA 100 – ESPÉCIES DE MAIOR IVI EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	56
FIGURA 101 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DIAMÉTRICA NAS ÁREAS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.	56
FIGURA 102 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS POR ESTRATO DE HT.	57
FIGURA 103 – OS DEZ INDIVÍDUOS MAIS IMPORTANTES PRESENTES NA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.	63
FIGURA 104 – CURVA DO COLETOR EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	71
FIGURA 105 – CURVA MÉDIA DE RAREFAÇÃO DA AMOSTRAGEM POR NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	72
FIGURA 106 – ESPÉCIES DE MAIOR IVI EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	74
FIGURA 107 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DIAMÉTRICA NAS ÁREAS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	75
FIGURA 108 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS POR ESTRATO DE HT EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	76
FIGURA 109 – AS DEZ ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	79
FIGURA 110 – PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS AMOSTRADAS NA ADA.	80

FIGURA 111 – MORUS NIGRA.....	80
FIGURA 112 – LIGUSTRUM LUCIDUM.	80
FIGURA 113 – IMPATIENS WALLERIANA.	81
FIGURA 114 – CORTADERIA SELLOANA.	81
FIGURA 115 – HOVENIA DULCIS.....	81
FIGURA 116 – MELIA AZEDARACH.....	81
FIGURA 117 – LANTANA CAMARA.	81
FIGURA 118 – ERYBOTRIA JAPONICA.....	81
FIGURA 119 – REGISTRO FOTOGRÁFICO EM APPS.....	89
FIGURA 120 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE FRAGMENTOS POR CLASSES DE TAMANHO.	95
FIGURA 121 – DISTRIBUIÇÃO DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA POR CLASSE DE FORMA.....	96
FIGURA 122 – PROPOSTA DE CORREDOR (C1) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO ÁGUA AMARELA, NA AID DA BR-476/PR.	102
FIGURA 123 – PROPOSTA DE CORREDOR (C2) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO IGUAÇU, NA AID DA BR-476/PR.	103
FIGURA 124 – PROPOSTA DE CORREDOR (C3) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO SANTANA, NA AID DA BR-476/PR.	104
FIGURA 125 – PROPOSTA DE CORREDOR (C4) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO DA JARARACA, NA AID DA BR-476/PR.	105
FIGURA 126 – PROPOSTA DE CORREDOR (C5) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO DA VARGEM GRANDE, NA AID DA BR-476/PR.	106
FIGURA 127 – PROPOSTA DE CORREDOR (C6) ENTRE REMAMESCENTES FORMADO PELO RIO VERMELHO, NA AID DA BR-476/PR.	107

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 23 – USO E CUPAÇÃO DO SOLO NA AII DO EMPREENDIMENTO.....	20
MAPA 24 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.	6
MAPA 25 – FRAGMENTOS FLORESTAIS NA AII.	94
MAPA 26 – CORREDORES ECÓLOGICOS INTERCEPTADOS PELA RODOVIA BR-476/PR.	100
MAPA 27 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO <i>BUFFER</i> DE 10 KM DO EMPREENDIMENTO.	115
MAPA 28 – ÁREAS PRIORITÁRIAS INTERCEPTADAS PELO EMPREENDIMENTO.	121
MAPA 29 – LOCALIZAÇÃO APROXIMADA PARA CRIAÇÃO DA UC.....	125

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 14 – ITEMIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO EIA/RIMA REFERENTE À REGULARIZAÇÃO E DUPLICAÇÃO DE TRECHO DA RODOVIA BR-476/PR. ONDE: APP = ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE; MF = MEIO FÍSICO; MB = MEIO BIÓTICO; MS = MEIO SOCIOECONÔMICO; ART = ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA; CTF = CADASTRO TÉCNICO FEDERAL.	11
QUADRO 15 – ESTRATIFICAÇÃO DAS ALTURAS TOTAIS DE CADA INDIVÍDUO, COM BASE NA MÉDIA E NO DESVIO PADRÃO.	11
QUADRO 16 – CATEGORIAS DE UCS SEPARADAS POR GRUPOS (SNUC E LEGISLAÇÃO ESTADUAL PR).....	110

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 81 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AII, COM CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO DADOS DO IBGE (2019), EQUIPARADAS À CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO ITCG (2007), UTILIZADAS NESSE ESTUDO.....	19
TABELA 82 – CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO REGISTRADAS NA AID DA RODOVIA BR-476/PR.....	24
TABELA 83 – CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO REGISTRADAS NA ADA DA RODOVIA DA BR-476/PR.....	25
TABELA 84 – DADOS ACERCA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ INTERCEPTADOS PELA AID DO EMPREENDIMENTO.....	27
TABELA 85 – NÚMERO DE FOCOS DE INCÊNDIO POR ANO EM CADA MUNICÍPIO INTERCEPTADO E NA AID DO EMPREENDIMENTO ENTRE O PERÍODO DE 2010 E 2020.....	30
TABELA 86 – LISTAGEM FLORÍSTICA DO LEVANTAMENTO DA AID DA RODOVIA BR-476/PR.....	15
TABELA 87 – CATEGORIAS (IUCN) E NÚMERO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS.....	31
TABELA 88 – ESPÉCIES CONSTANTES EM LISTAS OFICIAIS DE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	31
TABELA 89 – ESPÉCIES CONSTANTES NO ANEXO II DA CITES.....	32
TABELA 90 – ESPÉCIES FLORESTAIS COM POTENCIAIS (CATEGORIAS) DE USO.....	33
TABELA 91 – PARCELAS AMOSTRADAS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA, SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS E REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	35
TABELA 92 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE GERAL E POR PARCELA, CALCULADOS PARA O CONJUNTO DE FRAGMENTOS PERTENCENTES À FITOFISIONOMIA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	49
TABELA 93 – DADOS COMPARATIVOS ENTRE REMANESCENTES DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (FOM).....	50
TABELA 94 – ESTRUTURA HORIZONTAL DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	53
TABELA 95 – ESTIMADORES DA ESTRUTURA VERTICAL PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	57
TABELA 96 – ESPÉCIES REGENERANTES EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.....	60
TABELA 97 – PARCELAS AMOSTRADAS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL, SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS E REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	64
TABELA 98 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE GERAL E POR PARCELA, CALCULADOS PARA O CONJUNTO DE FRAGMENTOS PERTENCENTES À FITOFISIONOMIA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.....	70
TABELA 99 – ESTRUTURA HORIZONTAL EM ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.....	73
TABELA 100 – ESTIMADORES DA ESTRUTURA VERTICAL PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.....	76
TABELA 101 – ESPÉCIES REGENERANTES EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.....	78
TABELA 102 – LISTA FLORÍSTICA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....	81
TABELA 103 – CLASSIFICAÇÃO DAS APP LOCALIZADAS NA AID, COM RESPECTIVA CLASSE, USO DO SOLO, ESTÁGIO SUCESSIONAL E ÁREA.....	89
TABELA 104 – PERCENTUAL DE OCUPAÇÃO DE CADA TIPO DE APP NA AID.....	90
TABELA 105 – ESTÁGIO SUCESSIONAL NAS APPS COM VEGETAÇÃO NATIVA LOCALIZADAS NA AID.....	90
TABELA 106 – CLASSIFICAÇÃO DAS APP LOCALIZADAS NA ADA, COM RESPECTIVA CLASSE, USO DO SOLO, ESTÁGIO SUCESSIONAL E ÁREA.....	91
TABELA 107 – PERCENTUAL DE OCUPAÇÃO DE CADA TIPO DE APP NA ADA.....	91
TABELA 108 – ESTÁGIO SUCESSIONAL NAS APPS COM VEGETAÇÃO ANTIVA LOCALIZADAS NA ADA.....	92
TABELA 109 – CATEGORIAS DAS MÉTRICAS DE PAISAGEM UTILIZADAS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA AII.....	92
TABELA 110 – CLASSES DE DISTÂNCIA DO VIZINHO MAIS PRÓXIMO POR PORCENTAGEM DE FRAGMENTOS.....	96

TABELA 111 – USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DOS SEIS CORREDORES ECOLÓGICOS INTERCEPTADOS PELA RODOVIA BR-476/PR, FORMADOS PELOS PRINCIPAIS RIOS E SEUS AFLUENTES DA AID DO EMPREENDIMENTO E QUE INTERLIGAM UCs/APCB/ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO IAP.....	101
TABELA 112 – DESCRIÇÃO DAS NOVE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NUM RAIOS DE 10KM DO EMPREENDIMENTO.....	112
TABELA 113 – ÁREAS PRIORITÁRIAS INTERSECTADAS PELO BUFFER DE 10 KM DO EMPREENDIMENTO, AID E ADA.....	119
TABELA 114- USO E COBERTURA DO SOLO NA ÁREA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UC.	123

INTRODUÇÃO

A Empresa de Planejamento e Logística (EPL) - empresa pública que tem como objetivo prestar serviços na área de projetos, estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento da infraestrutura, da logística e dos transportes no Brasil - apresenta ao Instituto Água e Terra (IAT) do estado do Paraná o **Estudo de Impacto Ambiental** e o **Relatório de Impacto Ambiental** (EIA/Rima) das obras de duplicação de trecho da rodovia BR-476/PR, organizado em 05 (cinco) volumes, que por sua vez, são compostos por tomos, quando couber. A seguir, o Quadro 14 apresenta essa itemização:

Quadro 14 – Itemização da apresentação do EIA/Rima referente à regularização e duplicação de trecho da rodovia BR-476/PR. Onde: APP = área de preservação permanente; MF = meio físico; MB = meio biótico; MS = meio socioeconômico; ART = anotação de responsabilidade técnica; CTF = cadastro técnico federal.

VOLUME	NOME	TOMO	TEMA
I	EIA	I	Caracterização do Empreendimento e Áreas de Influências
		IIA	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico
		IIB	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Flora
		IIC	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Fauna
		IID	Diagnóstico Ambiental – Socioeconomia
		III	Diagnóstico Ambiental – Passivos Ambientais
		IV	Síntese Ambiental, Impactos, Prognóstico, Medidas Mitigadoras e Programas de Controle
		V	Plano de Compensação Ambiental e Conclusão
		VI	Siglas
		VII	Bibliografia
VIII	Glossário		
II	APÊNDICES	I	Atlas – Áreas Protegidas
		II	Atlas – Uso do Solo e Cobertura Vegetal Flora
		III	Atlas – Fauna Atropelada
		IV	Atlas – Uso do Solo, Cobertura Vegetal e Desapropriação Socioeconomia
		V	Meio Físico – Análise de Água Relatório Fotográfico
		VI	Meio Biótico (Flora) – Fichas Caracterização APPs
		VII	Meio Biótico (Flora) – Relatório Fotográfico
		VIII	Meio Biótico (Fauna) – Dados Brutos
		IX	Meio Socioeconômico – Listagem Organizações Sociais
		X	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Residências
		XI	Meio Socioeconômico – Vias Interceptadas
		XII	Meio Socioeconômico – Modelo de Questionário Comércio
		XIII	Meio Socioeconômico – Plano de Comunicação de Audiência Pública
		XIV	Fichas de Passivos Ambientais
III	ANEXOS	I	Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF)

VOLUME	NOME	TOMO	TEMA
		II	Termo de Referência (TR)
		III	Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL
		IV	Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI
		V	Ofícios – Comunidades Faxinais Prefeituras Municipais
		VI	Ofícios – Órgãos Intervenientes
III	ANEXOS	VII	Ofícios – Solicitação de Anuências/Respostas – Prefeituras Municipais
		VIII	Meio Físico
		IX	Meio Biótico (Fauna)
		X	Meio Socioeconômico
IV	RIMA	-	-
V	BASE GEOPROCESSAMENTO	-	-

O trecho considerado no EIA/Rima para duplicação e regularização da rodovia federal intercepta 06 (seis) municípios: Lapa, Antônio Olinto, São Mateus do Sul, Paulo Frontin, Paula Freitas e União da Vitória.

O presente Capítulo se refere aos itens: 1- *Identificação do Empreendimento*; 2- *Caracterização do Empreendimento*; e 3- *Áreas de Influências*, e respectivos subitens, conforme o TR (Volume III – Tomo II) emitido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), atual IAT, referente ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento em tela.

É salutar informar que, no dia 20 de dezembro de 2019, por meio do expediente administrativo Ofício nº 0175/2019/EPL/DPL (Volume III – Tomo IV), a EPL, em resposta ao Ofício nº 224/2019/IAP/DIALE/DAI, de 04 de novembro de 2019, esclareceu os seguintes pontos ao órgão ambiental estadual:

- “(...) que o processo de licenciamento ambiental será conduzindo até a fase da Licença Prévia (LP), e que o projeto será definido e elaborado no âmbito do processo de concessão”;
- “(...) há a previsão de que o empreendimento em questão seja concedido pelo Governo Federal à iniciativa privada. Tendo como base o modelo de concessão no qual a futura concessionária é a responsável pela elaboração do projeto de engenharia, e o leilão está previsto para o ano de 2021 (...)”, e
- “Considerando o fato de que se trata de licenciamento destinado a concessão (...), os estudos devem apresentar elementos de caracterização do empreendimento a partir de diretrizes e concepções que permitam avaliar a viabilidade ambiental, apoiada nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, da identificação dos impactos e da proposição de medidas mitigadoras (...).”

Em resposta, no dia 05 de janeiro de 2020, o Instituto Água e Terra (IAT), por meio do Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI (Volume III – Tomo IV), teceu os seguintes comentários:

- “(...) em procedimentos de Licenciamento Ambiental que demandam EIA/Rima no Estado do Paraná a disponibilização de Termo de Referência (TR) é pré-requisito mínimo para a elaboração de um estudo ambiental de boa qualidade e que possa trazer elementos necessários para que a equipe multidisciplinar tenha condições de analisar e tomar as suas decisões quanto aos aspectos da viabilidade locacional e avaliar seus impactos, mitigações e programas ambientais.”
- “Neste sentido, utilizando os princípios da razoabilidade e proporcionalidade sugerimos seguir os preceitos estabelecidos, principalmente no item 2.2. – Descrição do Empreendimento do referido TR e justificar de forma clara e objetiva nos casos em que não se aplicarem ou que não interfiram no contexto geral da análise (...).”

Diante do exposto, e considerando que o documento técnico balizador das informações de concepções dos estudos de engenharia para o empreendimento em tela trata-se do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e respectivo Programa de Exploração Rodoviária (PER), estruturados, em 2016, pelo consórcio J. Malucelli Construtora de Obras S.A./Concesolo Engenharia Ltda, serão apresentadas todas as informações cabíveis, e quando não couber, serão apresentadas justificativas e/ou esclarecimentos que serão sanadas na fase de solicitação da Licença de Instalação (LI), por meio do Projeto de Engenharia a ser elaborado pela futura concessionária, que será a empresa responsável pela obtenção da LI e da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV).

Cabe também esclarecer que a EPL encaminhou ao IAT (por meio do Ofício nº 128/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL, de 28 de setembro de 2021 (SEI 4650492), reiterado no Ofício nº 193/2021/GEMAB-EPL/DPL-EPL (SEI 4797676) – ver documento no Volume III, Tomo III) solicitação e justificativas para ajustar o ordenamento dos temas (subitens) abordados no Termo de Referência, os quais fundamentam o presente estudo protocolado no Instituto. As alterações se referem à disposição/apresentação das informações e análises ao longo do EIA, ou seja, não foram excluídos temas, mas sim acrescidos pontos e metodologias, bem como proposta uma estruturação dos itens com objetivo de tornar a leitura e análise condizente com um empreendimento existente e com o requerimento de aprovação locacional para a duplicação da BR-476/PR na atual faixa de domínio.

4.2 MEIO BIÓTICO

4.2.1 FLORA

4.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

4.2.1.1.1 Fitofisionomias nas Áreas de Influência do Empreendimento

A Área de Influência Indireta (AII) relativa às obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade e construção de obras de arte especiais e correntes da rodovia BR-476/PR definida para o Meio Biótico foram as Ottobacias nível 06 interceptadas pela AID da rodovia BR-476/PR, bem como seus fragmentos florestais contínuos até os limites da Ottobacia nível 05, situa-se integralmente, segundo o IBGE (2019), dentro do bioma Mata Atlântica. Esse bioma é regulamentado por uma série de legislações específicas quanto à sua proteção, dentre elas a Lei Federal nº 11.428 de 2006 é a principal, conhecida como “Lei da Mata Atlântica”, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.

Considerando o contexto regional da AII, as formações fitogeográficas segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e o Mapa das Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná (ITCG, 2007), estão representadas principalmente por Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e em menor escala por Estepe Gramíneo Lenhosa.

A tipologia da Floresta Ombrófila Mista está circunscrita a uma região de clima subtropical, ocorrendo abaixo do Trópico de Capricórnio, em altitudes que variam de 500 a 1.200 metros, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ocorrendo ainda alguns relictos em regiões mais elevadas dos Estados de São Paulo e Minas Gerais e na parte nordeste da Argentina, na província de Misiones, divisa com Santa Catarina (HUECK, 1953; IBGE, 1992).

O clima predominante de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista no Paraná é classificado, segundo a proposta de Köppen, como Cfb (clima mesotérmico subtropical úmido), com verões frescos, sem estação seca definida e com geadas severas frequentes, temperaturas médias dos meses mais quentes são inferiores a 22°C (KÖPPEN, 1948).

Segundo IBGE (2012), a composição florística deste tipo de vegetação é caracterizada por gêneros primitivos como *Drimys* e *Araucaria* (Australásicos) e *Podocarpus* (Afro-Asiático), o que sugere, em face da altitude e latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos, apresentando quatro formações diferentes:

- Aluvial, em terraços antigos situados ao longo dos flúvios;
- Submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude;
- Montana, de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude, e
- Altomontana, quando situadas a mais de 1000 m de altitude.

A Figura 79 apresenta o perfil da Floresta Ombrófila Mista com as quatro formações.

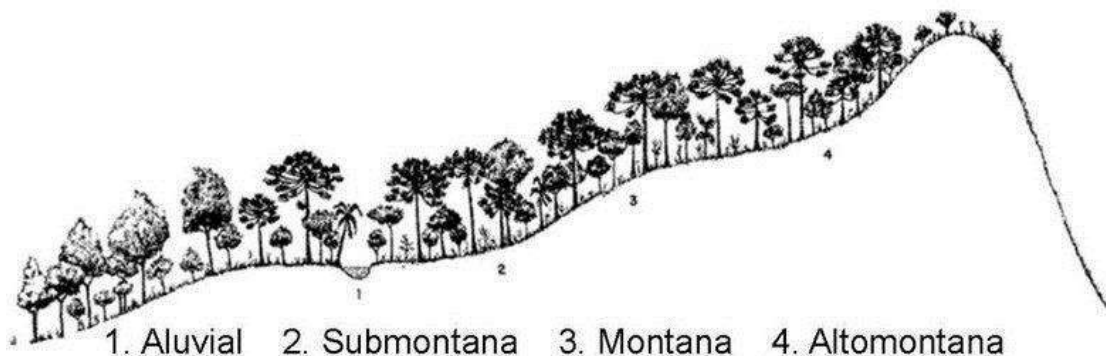


Figura 79 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária).
(Fonte: VELOSO et al., 1991).

A formação vegetal predominante dos fragmentos florestais ocorrentes na Área de Influência Direta (AID) pertence à Floresta Ombrófila Mista Montana, sendo comum também, ao longo das margens do rio Iguaçu e principais afluentes, a Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

4.2.1.1.1 Floresta Ombrófila Mista Montana

Nesta formação florestal, a *Araucaria angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo, podendo ocorrer indivíduos emergentes. Conforme Klein, 1978, a Floresta de Araucária, característica da bacia hidrográfica do Iguaçu, possui uma submata onde predominam a imbuia (*Ocotea porosa*), a sapopema (*Sloanea lasiocoma*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a taquara (*Merostachys multiramea*). Diferentes espécies ocorrem associadas, onde são comuns *Ocotea puberula*, *O. pulchella*, *O. porosa* (Lauraceae), *Capsicodendron dinisii* (Canellaceae), *Moquiniastrium polymorphum* (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae), *Cedrela fissilis* (Meliaceae), *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* (Malvaceae), *Mimosa scabrella* (Fabaceae), *Dalbergia brasiliensis* (Fabaceae), *Jacaranda puberula* e *Handroanthus albus* (Bignoniaceae) (GALVÃO et al., 1993).

Nos estratos inferiores, são comuns inúmeros representantes de Myrtaceae, notadamente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthes* e *Gomidesia*, acompanhados de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arbórescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) também são frequentes (RODERJAN et al., 2002).



Figura 80 – Floresta Ombrófila Mista Montana.

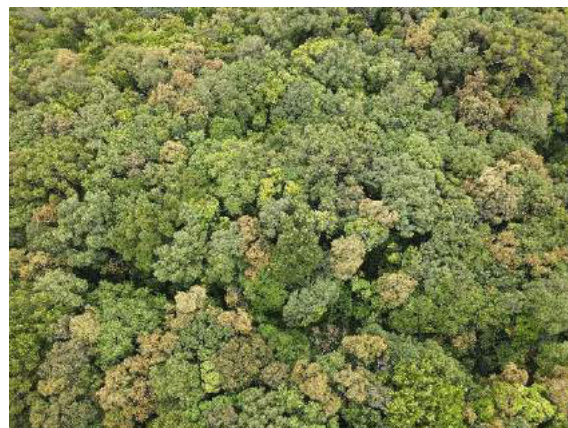


Figura 81 – Dossel Floresta Ombrófila Mista Montana.

4.2.1.1.1.2 Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou de galeria, que se desenvolvem às margens de rios que percorrem terrenos de geomorfia plana até suave-ondulada, não raro fazendo limite a várzeas (formações pioneiras) de extensão variável. Podem apresentar diferentes graus de desenvolvimento, desde comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos – Neossolos Flúvicos e Gleissolos – onde a *Gymnanthes klotzschiana* (Euphorbiaceae) é a espécie mais característica, até associações mais complexas, em que *Araucaria angustifolia* tem participação expressiva na fisionomia. Destacam-se também no dossel dessa formação *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), *Allophylus edulis* (Sapindaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae) e *Vitex megapotamica* (Verbenaceae), sendo menos frequentes *Luehea divaricata* (Malvaceae), *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), *Erithryna crista-galli* (Fabaceae) e *Salix humboldtiana* (Salicaceae). São comuns nos estratos inferiores *Myrciaria tenella*, *Myrceugena euosma*, *Calyptanthes concinna* (Myrtaceae), *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae) e *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae) (RODERJAN et al., 2002).

Na região sul do Brasil, a Floresta Aluvial é constituída principalmente pela araucária (*Araucaria angustifolia*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e murta (*Blepharocalyx salicifolius*) no estrato emergente e pelo branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*) no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012). As espécies que compõem esta formação florestal apresentam plasticidade suficiente para ocuparem áreas recém formadas pela deposição de sedimentos, bem como atuarem na recuperação ambiental de planícies de inundação, que são ambientes de alta dinâmica (LONGHI-SANTOS 2013).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocorre geralmente associada a uma drenagem insuficiente das planícies de inundação, e que, conforme Longhi-Santos (2013), apresenta dois tipos fundamentais de ambientes: os menos hidromórficos, com solo mais desenvolvidos, provido de cobertura florestal, e os ambientes pedologicamente instáveis, onde o excesso de água é

praticamente constante, colonizados por formações pioneiras (formações herbáceas arbustivas em região de várzea).

Apesar deste caráter de vegetação em estágio inicial de regeneração com cobertura florestal simplificada e homogênea com uma espécie predominante (*Gymnanthes klotzschiana*), Longhi-Santos (2013) destaca que as florestas aluviais são áreas de relevância para a manutenção e qualidade da água dos rios e por abrigarem fauna e flora específicas.

Na rodovia BR-476/PR, entre os municípios de Lapa e União da Vitória, em função da grande quantidade de áreas aluviais do rio Iguazu e seus afluentes, bem como do papel ecológico que essas áreas exercem e a interação com a fauna, em solos de várzeas, optou-se em manter a quantificação e caracterização geral dessa vegetação, separada da Floresta Ombrófila Mista Montana, embora tratar-se também de uma típica Floresta Ombrófila Mista. Vale ressaltar que a fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial engloba as formações pioneiras de influência fluvial, conforme o Mapa das Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná (ITCG, 2007).



Figura 82 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial, próxima à cidade de São Mateus do Sul/PR.



Figura 83 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Rio Iguazu.

4.2.1.1.1.3 Estepe Gramíneo Lenhosa

A fitofisionomia Estepe Gramíneo Lenhosa, designada como Campo Natural (ITCG, 2007), não ocorre na Área de Influência Direta (AID), somente na AII. Sua presença está concentrada no município de Lapa/PR, na porção oeste-nordeste do município, com proximidade da Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual da Escarpa Devoniana.

4.2.1.1.2 Uso e Ocupação do Solo

O mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado com diferentes metodologias para as áreas de influência do empreendimento, conforme apresentado a seguir.

4.2.1.1.2.1 Área de Influência Indireta (AII)

Metodologia

Para a Área de Influência Indireta (AII), a análise do uso e cobertura do solo foi realizada a partir da base de dados dos Mapas Temáticos do IBGE (2019), disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>, acesso em janeiro de 2021).

Foram consultados ainda, os dados do projeto MapBiomas (disponível em: mapbiomas.org, acesso em janeiro de 2021), uma iniciativa que reúne rede colaborativa nas áreas de sensoriamento remoto, biomas, usos da terra, SIG e ciência da computação. Utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados da plataforma *Google Earth Engine*, que permite gerar série histórica de mapas anuais de cobertura e uso do solo no Brasil (MAPBIOMAS, 2019).

Resultados e Discussões

A AII mapeada para o empreendimento ocupa 181.309 hectares, sendo que as áreas antropizadas representam 65,34%. As áreas com ocupação natural totalizam 61.707,81 hectares, 34,03% da área total referida. O restante do território é ocupado por corpos hídricos (337,23 hectares, 0,19%) e 802,05 hectares de área não classificada nos dados secundários (Tabela 81 e Mapa 23).

A substituição da vegetação nativa por agricultura ou pastagem constitui a principal ameaçada à conservação da biodiversidade local. Essa é um reflexo da ocupação territorial e da exploração desordenadas dos recursos naturais (PINTO et al., 2006). Os sucessivos impactos resultantes de diferentes ciclos de exploração, da concentração da população em grandes centros urbanos e industriais, e da agricultura intensiva levaram a uma redução drástica na cobertura vegetal natural (HIROTA, 2003; MITTERMEIER et al., 2004), ameaçando principalmente a conservação da biodiversidade.

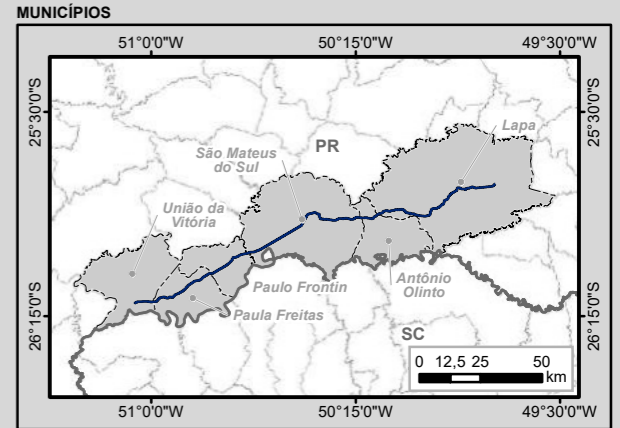
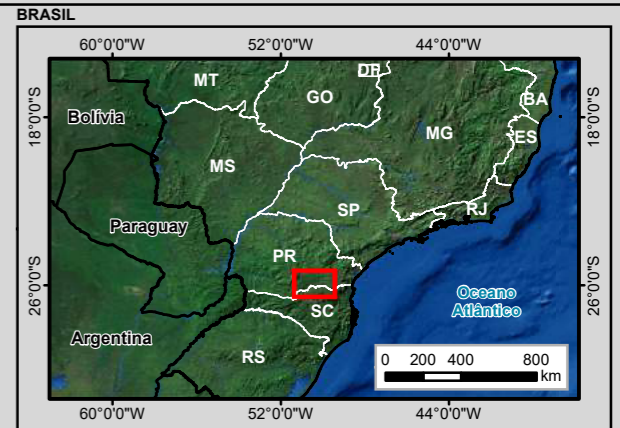
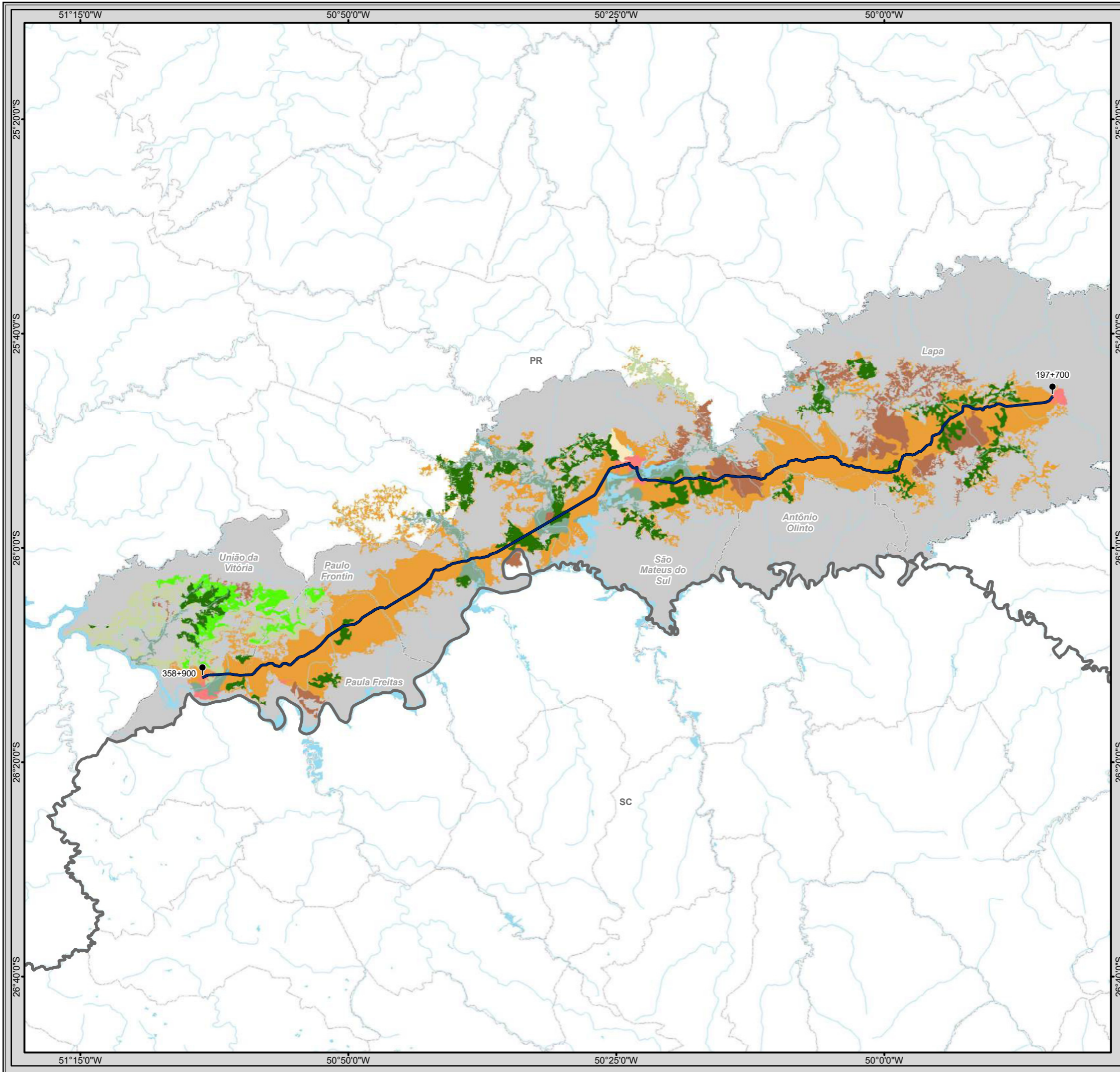
A Floresta Ombrófila Mista, caracterizada pela presença marcante da espécie *Araucaria angustifolia*, é uma das mais importantes formações florestais da região sul do Brasil (SAWCZUK et al., 2014). Possuía originalmente área de 200.000 km², 40% da sua superfície com ocorrência no Estado do Paraná (CARVALHO, 2003).

A intensa ação antrópica registrada em anos passados descaracterizou profundamente a paisagem natural da região. De acordo com levantamento realizado pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) (CASTELLA; BRITZ, 2004), somente 0,8% dessa tipologia florestal encontra-se em avançado estado de conservação e com alta biodiversidade. O intenso desmatamento reduziu a extensa área que era coberta por essa formação fitoecológica a fragmentos esparsos, os quais geralmente encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

Tabela 81 – Uso e ocupação do solo na All, com classificação segundo dados do IBGE (2019), equiparadas à classificação segundo ITCG (2007), utilizadas nesse estudo.

Classe	IBGE (2019)	ITCG (2007)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Superfícies Naturais	1Ml - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana	6.327,40	3,49	61.707,8	34,03
	1Mm - Floresta Ombrófila Mista Montana		26.626,53	14,69		
	1Pa - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	15.236,09	8,40		
	3Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras	-	13.517,79	7,46		
Superfícies Antropizadas	3Acc - Agricultura com Culturas Cíclicas	-	578,74	0,32	118.462,2	65,34
	3Ag - Agropecuária	-	95.035,39	52,42		
	3lu - Influência urbana	-	2.208,31	1,22		
	3Rp - Florestamento/Reflorestamento com Pinus	-	20.639,73	11,38		
Superfície hídrica	5 - Corpos d'água	-	337,23	0,19	337,23	0,19
Indefinida	3Ai - Indiscriminada	-	802,05	0,44	802,05	0,44

Mapa 23 – Uso e ocupação do solo na AII do empreendimento.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Uso e Cobertura do Solo na All

- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre
- Vegetação Secundária sem palmeiras
- Corpo d'água
- Agropecuária
- Agricultura com Culturas Cíclicas
- Florestamento/Reforestamento com Pinus
- Indiscriminada
- Influência urbana

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D

Escala numérica em impressão A3
 Sistema de Coordenada Geográfica
 Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

Identificação do Projeto
 Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
 Uso e Cobertura do Solo na All

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
 Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

4.2.1.1.2.2 Área de Influência Direta (AID)

Metodologia

O mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado na AID do empreendimento, na qual foi considerado para esse fim um *buffer* de 300 metros do eixo da rodovia. As imagens de satélite utilizadas para vetorização das classes de uso e ocupação do solo foram de origem de diferentes satélites, que com uso combinado forneceram base de dados para classificação de ocupação do solo atual e com resolução espacial compatível com o necessário para as análises realizadas.

O resultado do mapeamento gerou tabelas com quantitativos totais e percentuais das áreas de cada fitofisionomia existente, e seus estágios sucessionais, bem como de áreas já antropizadas (áreas urbanas, plantios, pastagens, etc.) na apresentação do estado de conservação da AID.

Todas as análises remotas foram consorciadas a dados coletados em campo e dados bibliográficos, como estudos anteriores realizados na área, a fim de contrastar os dados por imagens com aqueles coletados *in loco*, permitindo uma perspectiva analítica.

Com a classificação de imagens de satélite e validação com dados de campo (deslocamento e alocação de parcelas) foi gerado o mapa de Uso e Ocupação do Solo, dividido em 03 classes (Área Antropizada, Vegetação Natural e Massa D'água) e 16 usos:

- Área Antropizada;
 - Agricultura: técnica que tem por objetivo a cultura do solo produzindo vegetais para o homem e/ou para a criação de animais;
 - Agrossilvipastoril: árvores associadas com cultivos agrícolas e atividade pecuária;
 - Área edificada: polígonos que representam áreas urbanizadas, com ocupação adensada, como por exemplo, perímetros urbanos, vilarejos e distritos municipais;
 - Asfalto: eixo da rodovia BR-476 com presença de manta asfáltica;
 - Mineração: área de exploração, mineração ou extração, manual ou mecanizada, de substâncias minerais;
 - Pastagem: Área com presença de vegetação herbácea, destinada ao suporte alimentar de animais domésticos de grande porte;
 - Solo exposto: áreas, geralmente, em coloração muito clara nas imagens de satélite, próxima da cor branca. Áreas que sofreram gradeamento, ou impermeabilização, quando com alguma cobertura vegetal são indivíduos isolados;

- Reflorestamento Eucalipto: Áreas com plantio florestais ou lineares de *Eucalyptus* spp. para fins madeireiros ou paisagísticos;
- Reflorestamento *Pinus*: Áreas com plantio florestais ou lineares de *Pinus* spp. para fins madeireiros ou paisagísticos;
- Vegetação Herbácea Arbustiva: áreas com predomínio de gramíneas exóticas e indivíduos arbóreos isolados, cujas características originais da vegetação foram alteradas por consequência de atividade humana, com alguns pontos de solo exposto, compactado ou gradeado.
- Vegetação Nativa
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio inicial de sucessão: predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, espécies arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 3 m, sem formação de dossel definido. Não há estratificação definida. Dominância de poucas espécies típicas. Diâmetro à Altura do Peito (DAP), menor ou igual a 8 (oito) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio de sucessão: predominância de espécies arbóreas com altura de até 8 metros. Cobertura arbórea variando de aberta a fechada com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas. Diâmetro a Altura do Peito (DAP) até 15 (quinze) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio avançado de sucessão: fisionomia com dossel fechado, uniforme, de grande amplitude diamétrica, apresentando altura superior a 8 (oito) m e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) médio, superior a 15 (quinze) cm. Ocorrência frequente de árvores emergentes. Florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante a vegetação primária;
 - Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio inicial de sucessão: predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, espécies arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 3 m, sem formação de dossel definido. Não há estratificação definida. Dominância de poucas espécies típicas. Diâmetro à Altura do Peito (DAP), menor ou igual a 8 (oito) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio médio de sucessão: predominância de espécies arbóreas com altura de até 8 metros. Cobertura arbórea variando de aberta a fechada com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas. Diâmetro a Altura do Peito (DAP) até 15 (quinze) cm;

- Massa D'água: corpos hídricos com espelho d'água, como rios e córregos.

Resultados e Discussões

A Área de Influência Direta mapeada (AID) da rodovia BR-476/PR (*buffer* de 300 metros) tem território de 9.623,56 hectares (Atlas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, Volume II – Tomo IV).

Na AID as áreas antropizadas representam 58,89%, de modo que a agricultura ocupa a maior proporção dessa classe, com cerca de 2.803,31 hectares (49,46%), localizadas principalmente nas áreas de fácil acesso, mais próximas à rodovia BR-476/PR. Segunda maior classe de Uso Antrópico, “Áreas Edificadas” ocupam 845,20 hectares da AID, sendo caracterizada por áreas urbanizadas, com ocupação adensada, como por exemplo, perímetros urbanos, vilarejos e distritos municipais. A terceira maior classe de Uso Antrópico é composta por áreas denominadas de “vegetação herbáceo-arbustiva”, que consistem em áreas de vegetação secundária composta predominantemente por gramíneas e arbustos e espécies pioneiras, tendo como característica principal dessas áreas a ausência de material lenhoso. Além disso, estes locais podem apresentar uma porção significativa de espécies exóticas, além de pastagens de animais domésticos de grande porte.

As Áreas de Vegetação Nativa somam 3.901,15 hectares, 40,542% do território da AID. Os remanescentes florestais encontram-se em diferentes estágios de sucessão secundária distribuídos em mosaicos ao longo da rodovia, os quais encontram-se bastante descaracterizados devido sobretudo à influência de borda. Nessas áreas, são frequentes espécies pioneiras e secundárias iniciais, como *Clethra scabra*, *Ocotea puberula*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Allophylus edulis*, *Piptocarpha axillaris*, *Mimosa scabrella* e *Luehea divaricata*, entre outras. No entanto, nas áreas de floresta em estágio avançado de sucessão secundária, ocorrem frequentemente as espécies típicas companheiras da *Araucaria angustifolia*, como *Matayba elaeagnoides*, *Lamanonia ternata*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella*, *Ocotea porosa*, *Prunus myrtifolia*, *Podocarpus lambertii* e *Cupania vernalis*, entre outras.

A Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio predomina com 25,66%, enquanto 3,47% da AID são de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio avançado de sucessão secundária, que correspondem às áreas com cobertura florestal mais preservada e 6,33% são de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio inicial.

Das áreas com vegetação nativa, 12,53% são classificados como Floresta Ombrófila Mista Aluvial, que pelas características são classificadas em estágio inicial e médio de sucessão secundária. As áreas de Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea estão localizadas em solos hidromórficos, pouco desenvolvidos, ou seja, em ambientes pedologicamente instáveis, onde o excesso de água é praticamente constante e são colonizados por formações pioneira, desprovidos de cobertura florestal. Galvão, Kuniyoshi; Roderjan, (1989) descrevem que estas áreas são comuns próximas aos rios, onde

predominam gramíneas ciperáceas e agrupamentos de taboa (*Typha domingensis*) formando somente um estrato que raramente ultrapassa 1 a 2 metros de altura e que nestas condições, esporadicamente ocorre uma única espécie arbórea, a corticeira-do-banhado *Erythrina cristagalli*.

Uma porção menor de 1% é ocupada com corpos d'água, desde rios e lagos naturais de vários portes, até lagos artificiais.

Tabela 82 – Classes de uso e ocupação do solo registradas na AID da rodovia BR-476/PR.

Classe	Uso e ocupação do solo	Estágio sucessional	Área (ha)	%	
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	2.803,31	29,30	
	Agrossilvipastoril	N.A.	411,95	4,31	
	Área Edificada	N.A.	845,20	8,83	
	Asfalto	N.A.	198,63	2,08	
	Mineração	N.A.	6,29	0,07	
	Pastagem	N.A.	303,54	3,17	
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	206,25	2,16	
	Reflorestamento Pinus	N.A.	236,65	2,47	
	Solo Exposto	N.A.	130,37	1,36	
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	525,46	5,49
		Avançado	333,86	3,49	
		Inicial	608,72	6,36	
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Médio	2.469,65	25,81	
		Inicial	454,05	4,75	
Massa D'água	Massa D'água	Médio	34,87	0,36	
		N.A.	54,76	0,57	



Figura 84 – Agricultura e Floresta Ombrófila Mista Montana na faixa de domínio.



Figura 85 – Agricultura na AID.



Figura 86 – Agricultura na ADA e AID.



Figura 87 – Plantio de *Pinus sp.* na AID.

4.2.1.1.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Metodologia

Para a Área Diretamente Afetada (ADA), faixa de domínio da rodovia BR-476/PR, o mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado com base no Atlas desenvolvido na classificação da AID. Os dados interceptados pela ADA, em ambiente SIG, foram selecionados e compilados, fazendo o cruzamento dos dados georreferenciados.

Resultados e Discussões

A ADA mapeada para o empreendimento corresponde a 1.281,47 hectares, em que as áreas antropizadas representam 58,25% desta, sendo as com Vegetação Herbácea-Arbustiva a principal delas (Tabela 83).

As superfícies naturais representam 41,59%, com maior representação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana, 479,60 hectares. A Floresta Ombrófila Mista Aluvial 53,31 hectares, segunda maior fitofisionomia em ocorrência e está localizada área de florestas ciliares ou de galeria, com terrenos de geomorfia plana.

Tabela 83 – Classes de uso e ocupação do solo registradas na ADA da rodovia da BR-476/PR.

Classe	Uso do solo	Estágio sucessional	Área (há)	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	122,85	9,59
	Agrossilvipastoril	N.A.	28,28	2,21
	Área Edificada	N.A.	134,41	10,49
	Asfalto	N.A.	181,00	14,12
	Mineração	N.A.	0,79	0,06
	Pastagem	N.A.	22,30	1,74
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	11,82	0,92
	Reflorestamento Pinus	N.A.	11,55	0,90
	Solo Exposto	N.A.	40,70	3,18
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	192,71	15,04

Vegetação Natural	Floresta Ombrofila Mista	Avançado	28,97	2,26
		Inicial	175,44	13,69
		Médio	275,19	21,47
	Floresta Ombrofila Mista Aluvial	Inicial	48,42	3,78
Médio		4,89	0,38	
Massa D'água	Massa D'água	N.A.	2,16	0,17

4.2.1.2 INCÊNDIOS FLORESTAIS

Incêndio florestal é todo fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo ser provocado pelo homem (intencional ou negligencialmente), ou por causas naturais (raios, atrito entre pedras e outros) (LEMOS *et al.*, 2010). Os incêndios florestais geram diversos prejuízos econômicos, sociais, paisagísticos e ecológicos, podendo ocorrer em diversas localidades, como UCs, áreas de preservação, fazendas, margens de estradas, proximidades de aglomerados urbanos e áreas de reflorestamento (FIEDLER; RODRIGUES; MEDEIROS, 2006).

O fogo pode ser um importante fator de mortalidade de plântulas no primeiro ano de vida (FRANCO; SOUZA; NARDOTO, 1996; HOFFMANN, 1998). Incêndios florestais limitam o crescimento populacional das espécies, devido ao impacto no esforço da rebrota em consequência da mortalidade da parte aérea, também conhecida como *top kill* (HOFFMANN; SOLBRIG, 2003).

Perturbações por incêndios florestais podem afetar a regeneração natural, alterando a composição florística e estrutural dos fragmentos, beneficiando certas espécies, porém podendo diminuir a diversidade ou levar a floresta a degeneração (ARAUJO *et al.*, 2013).

A exposição ao material particulado da fumaça decorrente das queimadas, além de prejudicar o bem-estar público, ocasionando restrições na visibilidade, agrava a qualidade do ar nas áreas afetadas e causa efeitos graves na saúde, como doenças do aparelho respiratório (falta de ar e asma), cardiovasculares (isquemia, arritmia e infarto do miocárdio) e uma variedade de outros problemas de saúde significativos, principalmente, em crianças e idosos (INPE, 2018).

Os prejuízos econômicos de incêndios florestais na escala das propriedades rurais, acontecem quando queimadas agrícolas escapam ao controle e atingem acidentalmente áreas vizinhas. Se forem constituídas de pastagens, os prejuízos com a perda do pasto podem ser contabilizados pelo custo de arrendamento de outras pastagens durante alguns meses, tempo necessário para que o capim queimado se recupere (DIAZ *et al.*, 2002). Prejuízos como a destruição de cercas, também ocorrem. Em casos de maior dificuldade de controle, o fogo pode atingir edificações, como casas e galpões de armazenamento, ferir e levar a óbito animais de criação, além de destruir maquinários e equipamentos.

De acordo com o IBGE, o Estado do Paraná possui, aproximadamente, um território de 199.298.982 km² e cerca de 11.516.840 habitantes. Na Tabela 84 é possível ver estatísticas,

segundo a mesma base de dados, sobre os municípios interceptados pela AID do empreendimento. WHITE; WHITE; RIBEIRO (2016) afirmam que áreas correlacionadas à presença antrópica apresentam maior possibilidade de ocorrência de incêndios florestais, sendo os registros mais localizados em áreas de alto risco para a ocorrência dos mesmos.

Tabela 84 – Dados acerca dos municípios do Estado do Paraná interceptados pela AID do empreendimento.

Município	Área territorial (km ²)	População estimada
Antônio Olinto	468.620	7.427
Lapa	2.093.859	48.410
Paula Freitas	421.409	5.908
Paulo Frontin	369.862	7.387
São Mateus do Sul	1.341.714	46.705
União da Vitória	719.998	57.913

O fogo é considerado um método barato para preparar a terra para o plantio de culturas e para a limpeza de pastagens, pois, as árvores derrubadas e queimadas produzem cinzas ricas em nutrientes que fertilizam o solo e, em curto prazo, aumentam sua produtividade (DIAZ *et al.*, 2002).

Devido ao aumento do número de veículos em uma estrada duplicada, o risco de incêndios na vegetação às margens das rodovias é maior, podendo ser desencadeado por diversas fontes, como: pontas de cigarro jogadas pelos motoristas, lixo ao longo da estrada, entre outros.

Segundo MORRISON (2007), a relação entre incêndios florestais e a distância de rodovias é muito alta, uma vez que, em seu estudo, ficou evidente que a alta densidade de estradas promove incêndios em seus arredores. Mesmo as estradas favorecendo a entrada e ação dos bombeiros, a mesma tem, ainda segundo o autor, um efeito insignificante, visto que eles não conseguem controlar grandes incêndios. Portanto, é possível afirmar que os sistemas rodoviários aumentam o risco de incêndio causado antropicamente, seja ele intencional ou não.

4.2.1.2.1 Metodologia

Para quantificação dos incêndios florestais na área de interesse, foi analisada série histórica de ocorrência de queimadas, a partir de dados do Programa Queimadas (disponível em: <queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>). Desenvolvido pelo INPE, o programa tem como objetivo o “*monitoramento operacional de focos de queimadas e de incêndios florestais detectados por satélites, e o cálculo e previsão do risco de fogo da vegetação*”.

Para caracterizar o município do Estado do Paraná, foram extraídos o número de incêndios florestais entre 1999 e 2020, bem como o mínimo, máximo e a média de ocorrência de incêndios em cada mês.

Para caracterização dos incêndios na região do empreendimento, foram extraídos os pontos georreferenciados dos focos de queimadas entre os anos de 2010 e 2020, abrangendo os municípios interceptados pela AID do trecho da rodovia em questão. Os dados do satélite AQUA_M-T (sensor MODIS, passagem no fim da tarde) foram utilizados na quantificação dos incêndios na região supracitada.

4.2.1.2.2 Resultados

No ano de 2020, o Estado do Paraná registrou 3.519 focos de incêndios florestais (Figura 88), sendo o Estado com mais focos de incêndios da região Sul – para o ano em questão. Este valor, porém, encontra-se abaixo do registrado na média histórica, de 4.018 focos (1999-2020).

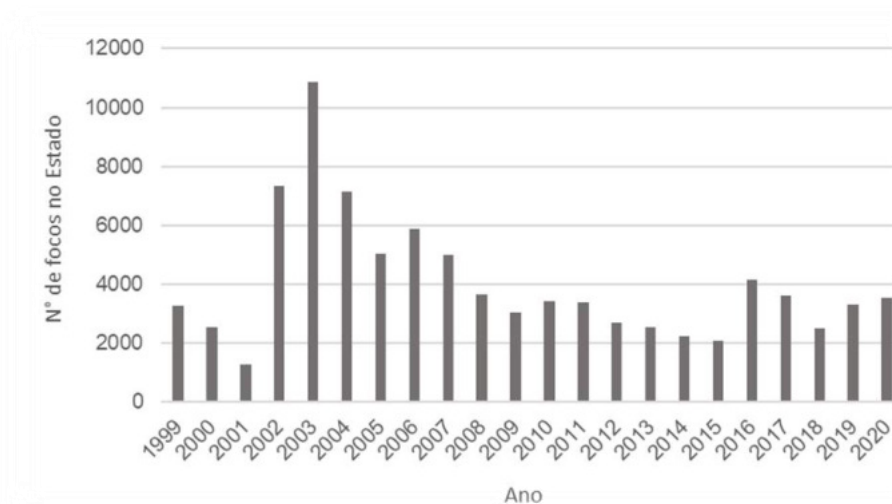


Figura 88 – Série histórica do Estado do Paraná, com total de focos ativos detectados pelo satélite de referência, no período de 1999 até 2020.
Fonte INPE Queimadas (2021).

Nos meses de agosto, setembro e outubro concentram-se os maiores números de casos de incêndios florestais no Estado supracitado (Figura 89). Caracterizado por ser um período mais seco do ano, em que a vegetação fica mais propícia à queima, devido a menor quantidade de chuvas.

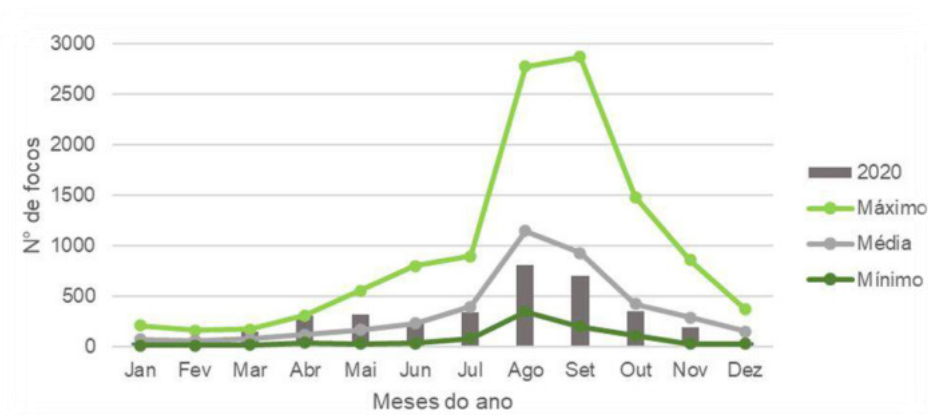


Figura 89 – Comparativo dos dados do ano corrente com os valores máximos, médio e mínimos, no período de 1999 até 2020, no Estado do Paraná.

Nos municípios interceptados pela AID do empreendimento, foram detectados pelo satélite AQUA_M-T, entre os anos de 2010 e 2020, 984 focos de incêndios. Em 2016 e 2018, na área referente à AID, foram os anos em que houve a maior incidência de focos, somando-se 06 ao total, sendo 03 em cada ano (Tabela 85).

Tabela 85 - Número de focos de incêndio por ano em cada município interceptado e na AID do empreendimento entre o período de 2010 e 2020.

Ano	Número de incêndios florestais por município												Total Municípios	Total AID
	Antônio Olinto		Lapa		Paula Freitas		Paulo Frontin		São Mateus do Sul		União da Vitória			
	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID		
2010	13	0	23	0	0	0	1	0	17	0	18	0	72	0
2011	8	0	38	0	2	0	2	0	13	0	8	0	71	0
2012	13	0	29	0	1	0	1	0	15	0	10	0	69	0
2013	5	0	35	2	3	0	2	0	19	0	6	0	70	2
2014	1	0	19	0	1	0	1	0	11	0	1	0	34	0
2015	8	0	20	1	1	0	1	0	10	1	0	0	40	2
2016	25	0	56	1	8	1	4	0	27	1	6	0	126	3
2017	14	0	53	0	9	0	14	0	30	0	13	0	133	0
2018	22	1	55	1	1	0	13	0	23	1	16	0	130	3
2019	12	0	37	2	2	0	14	0	13	0	8	0	86	2
2020	31	0	80	0	3	0	4	0	25	0	10	0	153	0
Total	152	1	445	7	31	1	57	0	203	3	96	0	984	12

4.2.1.3 LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO

4.2.1.3.1 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

4.2.1.3.1.1 Metodologia

Análise Florística e Fitossociológica

O levantamento florístico foi realizado por meio do levantamento *in loco*, unificando o caminhamento com a instalação de unidades amostrais, em que foram levantados indivíduos regenerantes e adultos. O método do caminhamento expedito foi realizado com adaptações inspiradas no conceito da metodologia de caminhamentos lineares (FILGUEIRAS et al., 1994), técnica de caminhamento com inserção de todas as espécies identificadas ao longo do trecho percorrido, com o objetivo de identificar e qualificar os componentes de degradação e conservação na área, permitindo o reconhecimento do estado da vegetação. Este método considera os diferentes tipos de vegetação presentes na área amostrada e é realizado em caminhamentos, preferencialmente, em linhas retas, além de ater-se à representatividade florística da amostra.

Os levantamentos florísticos abrangeram plantas de todos os hábitos de crescimento (arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas) e em todos os estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) onde foram apresentados os resultados contendo a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, origem, hábito, fisionomia e local de ocorrência de cada espécie.

Foi dado destaque às espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico e aquelas protegidas por legislação especial, como a Portaria MMA nº 443/2014, Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná (SEMA/IAP, 2008), além das demais legislações. Também foram consideradas possíveis listas municipais, bem como a lista disponibilizada pela *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) e as categorias de espécies consideradas ameaçadas pelo projeto Re flora/INCT o qual tem embasamento também na *International Union for Conservation of Nature* (IUCN).

As análises da representatividade das amostras, em relação à comunidade vegetal em estudo, foram realizadas com discussão acerca de três métodos: curva do coletor, rarefação por número de indivíduos e estimadores Jackknife de 1ª e 2ª ordem.

Recomenda-se que seja considerada como área mínima aquela em que um aumento de 10% da área amostrada represente no máximo um aumento de até 5% do total de espécies, sendo o parâmetro de determinação do esforço amostral no presente trabalho. As curvas de rarefação são criadas pela re-amostragem aleatória do conjunto de amostras (indivíduos), em seguida, plotando o número médio de espécies encontradas em cada nova árvore amostrada (1,2, ... N). A rarefação calcula o número esperado de espécies em cada comunidade tendo

como base comparativa um valor em que todas as amostras atinjam um tamanho padrão, ou comparações baseadas na menor amostra ou com menos indivíduos.

O esforço amostral é complementado pelo método expedito (FILGUEIRAS et al., 1994), buscando atingir a estimativa de riqueza.

Coleta de dados

A coleta de dados em campo foi realizada entre os dias 15 e 22 de dezembro de 2020. Primeiramente, com base no mapeamento do uso e cobertura do solo, foram selecionadas manchas remanescentes representativas da vegetação nativa da AID e ADA. Em seguida, foram distribuídas unidades amostrais (parcelas) entre essas áreas, de forma a contemplar e distinguir todas as fitofisionomias existentes na região analisada.

O método utilizado para a amostragem foi o de parcelas de área fixa, por ser o mais conhecido e tradicional dos métodos de amostragem (NETTO; BRENA, 1997). O processo de amostragem utilizado foi a Amostragem *Casual Simples*, que consiste em processo simples e de seleção probabilística, minimizando possíveis tendências na seleção das unidades amostrais. Nas áreas com ocorrência das fitofisionomias impactadas indiretamente pelo projeto preliminar, o levantamento florístico foi realizado pelo método de Caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). Foram utilizados os materiais:

- GPS de navegação, modelo Garmin 64S;
 - Celular/ *Tablet* para registro da informação;
 - Câmera fotográfica;
 - 03 (três) trenas de 50 metros;
 - Fita métrica para medição da circunferência dos indivíduos arbóreo-arbustivos;
 - Podão para coleta botânica e medição da altura dos indivíduos;
 - Fita zebra para sinalização das parcelas.
-
- *Parcelas de área fixa*

De posse dos pontos aleatorizados e com uso de GPS de navegação, as parcelas foram delimitadas. Os pontos aleatorizados para alocação das parcelas se referem ao centro dos dois vértices iniciais, sendo a partir desse ponto mensurado 20 m no sentido da rodovia. No início e final desta trena, foram mensurados perpendicularmente 5 m para cada lado, formando duas subparcelas (Figura 90) para melhor espacialização e organização da amostragem. O ponto inicial e final de cada parcela foi georreferenciado. Foram escolhidas duas árvores próximas aos pontos georreferenciados e fixou-se fitas zebra nas mesmas.

Nas parcelas, os indivíduos inclusos foram avaliados tomando-se as seguintes variáveis:

- Identificação taxonômica ao nível de espécie, salvo exceções;

- Circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP), com fita métrica, em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP \geq 31,4 cm ou DAP \geq 10 cm);
- Altura Total (HT), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pela distância vertical entre o solo e o ápice do fuste, medida individualmente em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP \geq 31,4 cm ou DAP \geq 10 cm);
- Altura Comercial (HC), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pelo comprimento entre a base e a primeira bifurcação do fuste ou a altura máxima de aproveitamento da tora, medida individualmente em cada fuste;
- Qualidade do fuste;
- Os indivíduos mortos dentro das parcelas foram incluídos no estudo.

Todos os fustes de uma mesma árvore que bifurcavam em altura inferior aos 1,30 metros do solo foram mensurados, mas considerados componentes do mesmo indivíduo associado. Para avaliar a regeneração natural, foi demarcada subparcela de 5 x 5 m, na qual foram identificados e contabilizados os indivíduos com altura maior ou igual a 1,3 m e DAP < 5 cm (IFN, adaptado).

Em relação à identificação taxonômica, quando não foi possível a identificação em campo, o material botânico fértil ou vegetativo foi coletado e herborizado para posterior identificação. Para a identificação do material herborizado, foi utilizado literatura especializada, guias de campo e herbários virtuais disponíveis na *internet*. As nomenclaturas das espécies registradas foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020), de acordo com *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG, 2016).

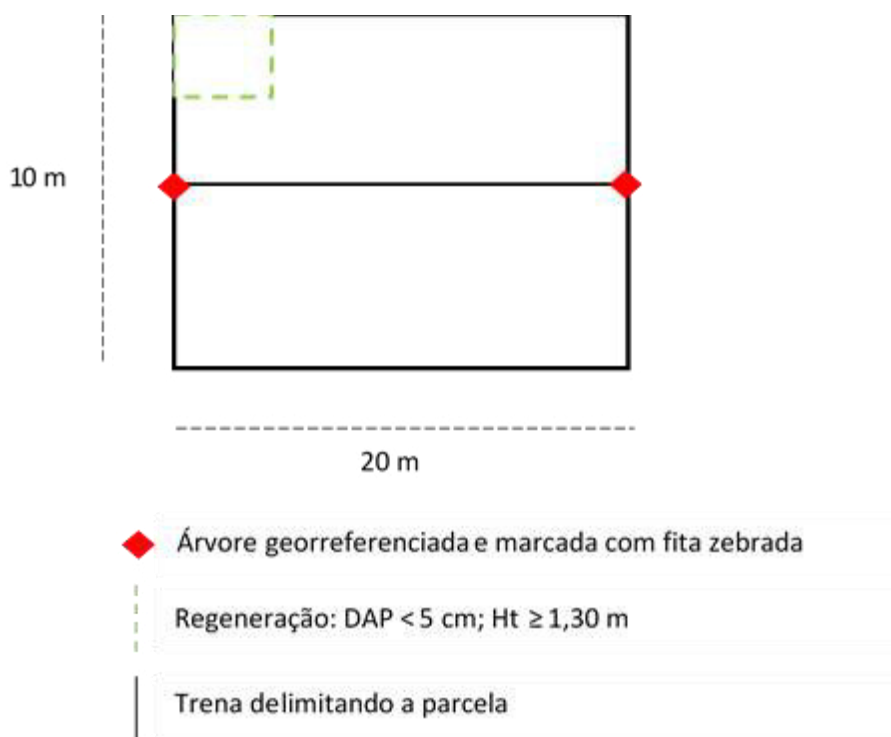


Figura 90 – Croqui ilustrativo da unidade amostral.

Foram obtidas informações de localização de cada unidade amostral, bem como a identificação da fitofisionomia e suas divisões. Estas informações foram devidamente mapeadas em escala adequada, contendo a localização das unidades amostrais utilizadas no levantamento florístico e fitossociológico, além das fitofisionomias e seus estágios sucessionais identificadas em cada unidade amostral, com o devido registro fotográfico.

Para registro das informações de campo foi utilizado celular/*tablet* com suporte da ferramenta Mata Nativa Móvel, aplicativo de coleta de dados de campo para inventário (https://play.google.com/store/apps/details?id=net.cientec.matanativamovel&hl=pt_BR). A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.

O registro digital da informação de campo permite ainda, quando necessário, o cálculo da estatística completa da amostragem, informando à equipe sobre suficiência amostral e número ótimo de parcelas para esforço satisfatório de campo.



(a)



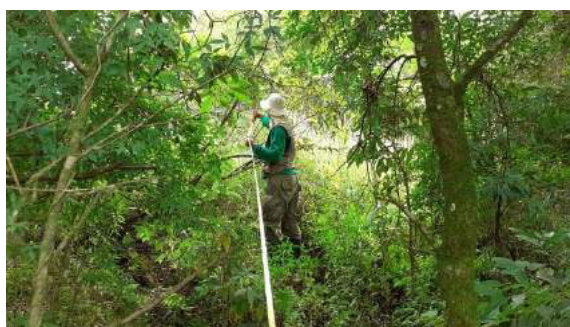
(b)



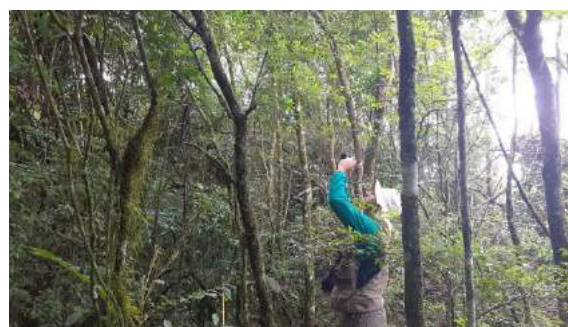
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

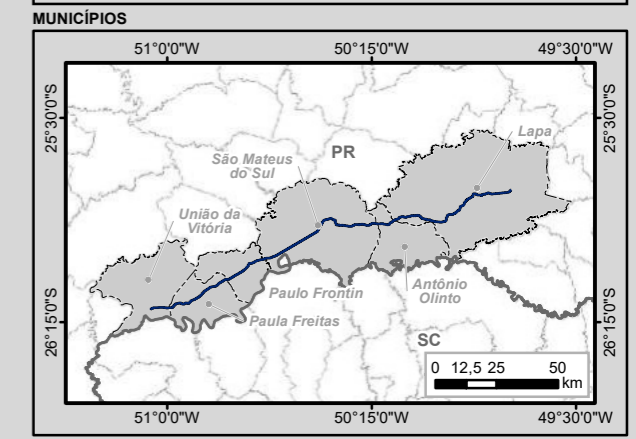
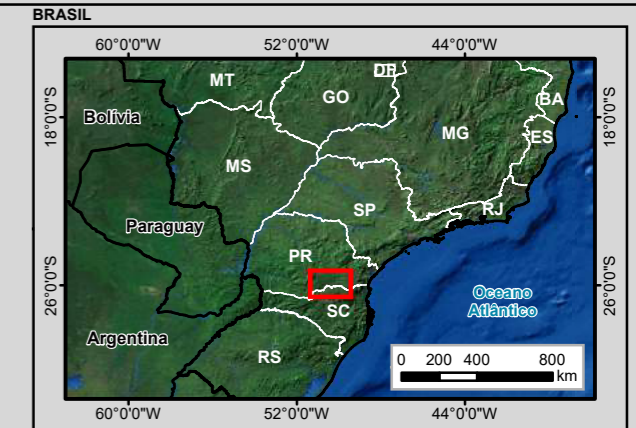
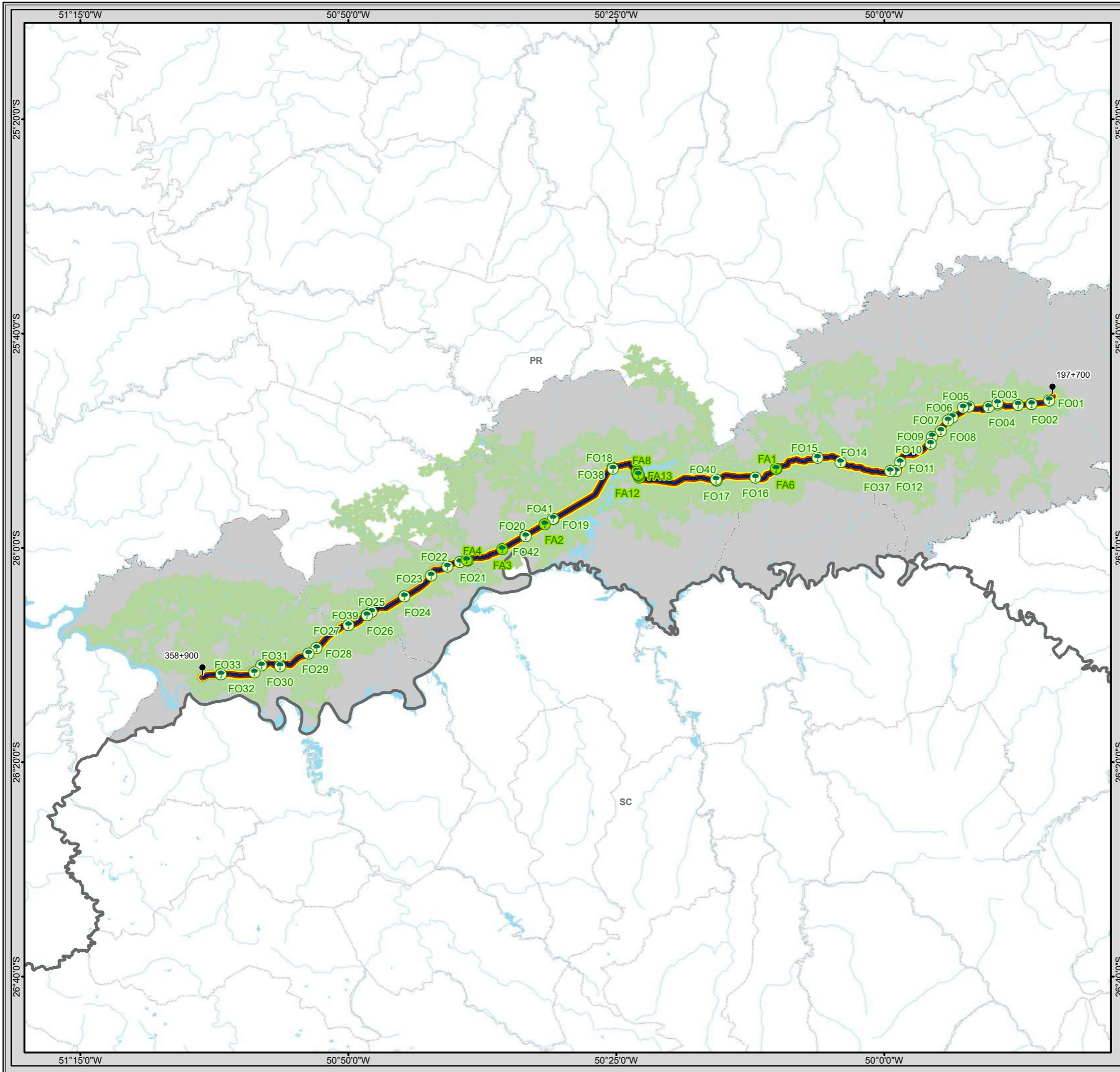


(h)

Figura 91 – Procedimentos metodológicos.

(a) registro das informações de campo no celular com auxílio da ferramenta Mata Nativa Móvel; (b) medição de Circunferência à Altura do Peito; (c) trenas esticadas para marcação dos limites da unidade amostral; (d) árvore georeferenciada demarcada com fita zebrada; (e) montagem da parcela; (f) registro fotográfico para auxílio da identificação botânica em campo; (g) coleta botânica marcada com etiqueta; (h) avaliação da regeneração natural.

Mapa 24 – Localização das unidades amostrais.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Parcelas do Inventário Florestal**
- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Floresta Ombrófila Mista Aluvial
- Área de Influência Direta - AID**
- Buffer de 300m a partir do Empreendimento
- Área de Influência Indireta - AI**
- Ottobacias nível 06 interceptadas pela AID + fragmentos florestais contínuos limitados à Ottobacia nível 05

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-C	SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D

52°30'0" W 48°0'0" W

25°0'0" S 25°0'0" S

26°20'0" S 26°20'0" S

26°40'0" S 26°40'0" S

0 3,75 7,5 15 km

1:650.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

MRS AMBIENTAL

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Unidades Amostrais do Inventário Florestal

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Ottobácias (ANA, 2016); Fragmentos Florestais (MAPBIOMAS, coleção nº 5, 2019).

Fórmulas e Análise Estatística

- *Parcelas de Área Fixa*

Os parâmetros comunitários calculados para avaliação e caracterização da vegetação foram o índice de diversidade de Shannon-Weaver (SHANNON, 1948), índice de diversidade (ou dominância) de Simpson, índice de equabilidade de Pielou (PIELOU, 1966) e o estimador de riqueza de Jackknife 1ª e 2ª ordem.

Para a análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros de densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância, de acordo com Mueller-Dombois; Ellenberg (1974).

Por fim, os dados coletados em campo foram processados utilizando o *software* Cientec© Mata Nativa 4.07 (CIENTEC, 2018) e as fórmulas utilizadas para as análises seguem descritas a seguir.

4.2.1.3.1.1.1.1.1 Shannon-Weaver (H')

O índice de Shannon-Weaver é um índice não paramétrico de medida de diversidade de espécies, baseado na abundância proporcional das espécies (FELFILI; REZENDE, 2003). Expressa a riqueza florística de uma comunidade e assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória em uma população infinitamente grande e que todas as espécies estão presentes na amostra. Varia de 0 a valores positivos, estando em geral entre 1,5 e 3,5.

$$H' = (-\sum pi * \ln[pi])$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

pi = Estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados em cada espécie, pi = ni/N;

ni = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos amostrados;

ln = logaritmo neperiano.

4.2.1.3.1.1.1.1.2 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou)

O índice de Pielou avalia a uniformidade (ou equabilidade) da comunidade. Relaciona-se ao valor máximo que H' pode obter quando todas as espécies em uma amostra são perfeitamente iguais, com um indivíduo por espécie. O valor de J tende a 0, quando uma única espécie é presente em uma comunidade, e pode atingir no máximo 1, quando todas as espécies possuem abundâncias iguais.

$$J = H' / \ln(S)$$

Em que:

J = Índice de Pielou;

H' = Índice de Shannon-Weaver;

S = N° de espécies presentes.

4.2.1.3.1.1.1.1.3 Índice de Dominância de Simpson (C)

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Logo, 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.

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

Em que:

l = é a medida de dominância;

C = índice de dominância de Simpson;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

4.2.1.3.1.1.1.1.4 Riqueza estimada

A partir da heterogeneidade florística encontrada nas parcelas, foram calculados os estimadores não paramétricos *Jackknife* de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991), projetando a riqueza máxima possível de ser alcançada na área de estudo. Os cálculos foram realizados no *software* PAST v. 3.21c.

O estimador de riqueza *Jackknife* 1ª ordem está em função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE; FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. Assim, a estimativa de riqueza atinge seu valor máximo quando todas as espécies observadas ocorrem em uma única amostra. Por outro lado, a riqueza estimada e a riqueza observada serão iguais quando todas as espécies observadas na amostragem ocorrem em mais de uma amostra. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L \left(\frac{a - 1}{a} \right)$$

Em que:

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem;

S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas);

a = número de amostras.

O estimador de riqueza *Jackknife* 2ª ordem é função do número de espécies que ocorre em uma amostra (únicas), bem como do número de espécies que ocorre em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994). É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{L(2a - 3)}{a} - \frac{D(a - 2)^2}{a(a - 1)} \right]$$

Em que:

S_{Jack2} = estimador de riqueza *Jackknife* de 2ª ordem;

S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = número de espécies que ocorre só em uma amostra (únicas);

D = número de espécies que ocorre só em duas amostras (duplicatas).

- *Estrutura horizontal*

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e o índice de valor de importância de cada espécie amostrada.

4.2.1.3.1.1.1.1.5 Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = n_i / \text{área}$$

Em que:

n = nº de indivíduos da espécie i;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DR_i = (n_i / N) * 100$$

Em que:

n_i = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

4.2.1.3.1.1.1.1.6 Frequência (F)

Considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem. É dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado. Indica o número de vezes que uma espécie ocorre, num dado número de amostras.

- Frequência Absoluta (FA): é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FAi = (Pi / P) * 100$$

Em que:

Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas amostradas;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Frequência Relativa (FR): é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FRi = (FAi / \Sigma FAi) * 100$$

Em que:

FAi = frequência absoluta da espécie i;

Σ FAi = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

4.2.1.3.1.1.1.1.7 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, conseqüentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:

$$DoA = gi / \text{área}$$

Em que:

gi = $\pi/4 * d^2$ - área basal total de espécie i;

d = DAP de cada indivíduo, em cm;

- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR = (gi / G) * 100$$

Em que:

G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área.

4.2.1.3.1.1.1.1.8 Índice de Valor de Importância (IVI)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVI = DRi + DoRi + FRi$$

- *Estrutura Vertical*

Na análise da estrutura vertical, foram obtidos os valores de posição fitossociológica de todos os indivíduos integrantes desta análise. Essa análise é descrita por Lamprecht (1964) como a “expansão vertical de uma determinada árvore em relação às árvores vizinhas”. Por isso, estabelece que possam existir diversos pisos de copa, ou seja, estratificação vertical da vegetação. A estrutura sociológica informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos.

Lamprecht (1964) distingue os seguintes estratos:

- Superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta;
- Médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal;
- Inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio, e o sub dossel, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A estratificação das alturas dos indivíduos amostrados nas formações florestais foi realizada de acordo com o método citado por Souza (1990) e Souza et al. (1998). Segundo esse método, os três estratos supracitados foram divididos considerando a média da altura total de todos os indivíduos amostrados, bem como o desvio padrão das alturas dos indivíduos, conforme o Quadro 15.

Quadro 15 – Estratificação das alturas totais de cada indivíduo, com base na média e no desvio padrão.

Tipo de Estrato	Altura das Árvores
Inferior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} - \sigma$
Médio	Árvores com $(\bar{h} - \sigma) \leq h_j \leq (\bar{h} + \sigma)$
Superior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} + \sigma$

Em que:

h_j = altura total da árvore j ;

\bar{h} = média das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados;

σ = desvio padrão das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados.

- Valor Fitossociológico (VF)

O Valor fitossociológico das espécies em cada estrato é a percentagem do total de plantas da espécie no referido estrato, em relação ao total geral:

$$VF_{ij} = \frac{n_{ij}}{N} \times 100$$

Em que:

VF_i = valor fitossociológico da espécie i ;

VF_j = valor fitossociológico do estrato j ;

n_{ij} = número de indivíduos da espécie i no estrato j ;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos.

- Posição Fitossociológica

A Posição fitossociológica absoluta (PFA_i) da espécie i é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico de cada estrato (VF_j) pelo número de plantas da espécie i no referido estrato j (n_{ij}). Já a Posição fitossociológica relativa (PFR_i) é a razão entre a posição fitossociológica absoluta da espécie i (PFA_i) e o somatório da posição fitossociológica de todas as demais espécies.

$$PFA_i = \sum_{j=1}^n VF_{ij}$$

$$PFR_i = \frac{PFA_i}{\sum_{i=1}^n PFA_i} \times 100$$

Em que:

PFA_i = Posição fitossociológica absoluta;

VF_i = Valor fitossociológico absoluto;

PFR_i = Posição fitossociológica relativa.

- *Regeneração Natural*

Para avaliação da regeneração natural, foram alocadas parcelas de 5 x 5 metros no canto inferior esquerdo das unidades amostrais de área fixa. Todos os indivíduos com DAP < 5 cm e Altura total \geq 1,3 m, foram contabilizados e identificados. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: DR (Densidade relativa), DA (Densidade absoluta), FR (Frequência relativa) e FA (Frequência absoluta).

Para cada espécie, foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural, por meio das expressões que se seguem (VOLPATO, 1994):

$$IVI_{Reg.} = (DR + FR)/2$$

Em que:

$IVI_{reg.}$ = Índice de Valor de Importância para a regeneração natural;

DR = Densidade relativa;

FR = Frequência relativa.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização
da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da
Vitória/PR



4.2.1.3.1.2 Resultados

Florística geral

O levantamento florístico, com o levantamento de campo (caminhamento e parcelas), registrou 235 espécies, distribuídas em 172 gêneros e 81 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida. A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 24 espécies catalogadas, seguida de Myrtaceae, com 22 espécies, Asteraceae com 15 espécies e Lauraceae com 14. Poaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae apresentaram 07 espécies cada. Salicaceae e Bignoniaceae tiveram 06 espécies amostradas e Malvaceae 06 espécies. Estas dez famílias concentram 48,08% das espécies registradas (Figura 92).

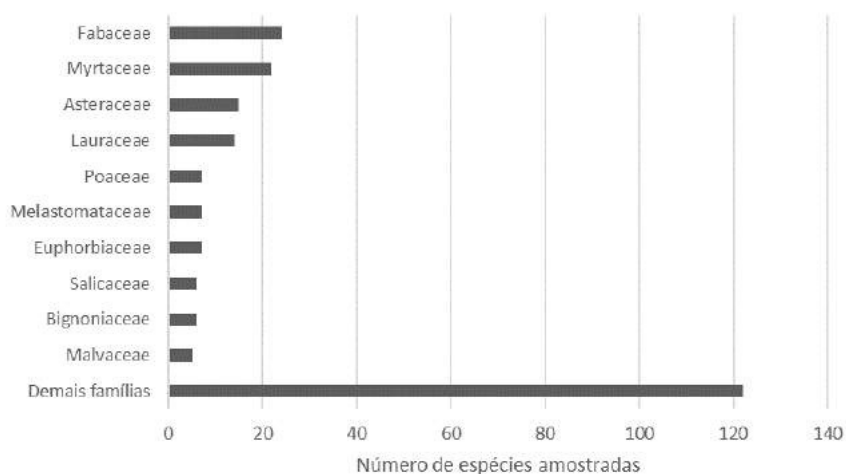


Figura 92 – Gráfico da riqueza de espécies para as principais famílias botânicas encontradas no levantamento florístico na AID.

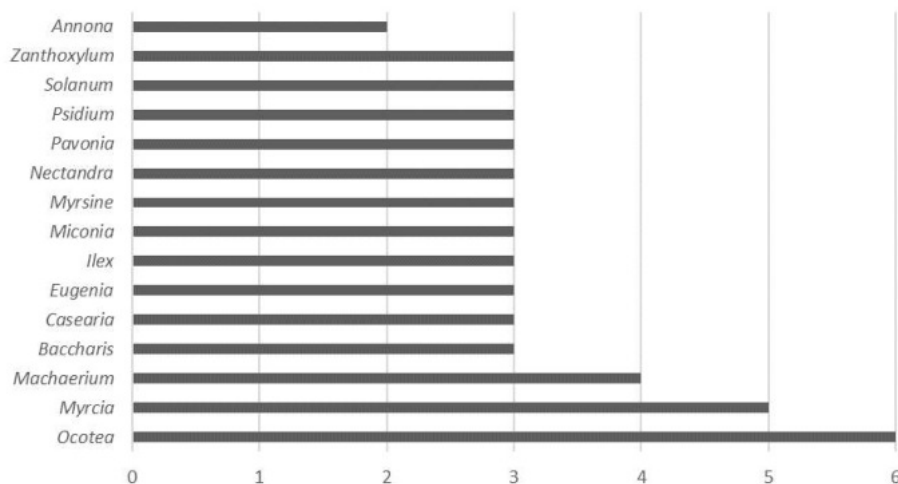


Figura 93 – Gráfico da riqueza de espécies para os principais gêneros botânicos encontrados no levantamento florístico na AID.

Tabela 86 – Listagem florística do levantamento da AID da rodovia BR-476/PR.

Onde: espécies registradas durante o caminhamento (C); espécies registradas nas parcelas (P); espécies registradas na regeneração natural (R); espécies registradas nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Acca sellowiana</i>	(O.Berg) Burret	Myrtaceae	goiaba-do-campo	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Achyrocline satureioides</i>	(Lam.) DC.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Adiantum raddianum</i>	C.Presl	Pteridaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			X
<i>Aiouea glaziovii</i>	(Mez) R.Rohde	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE		X	X	X
<i>Albizia edwallii</i>	(Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Allophylus edulis</i>	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	baga-de-morcego	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Alsophila setosa</i>	Kaulf.	Cyatheaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Andropogon bicornis</i>	L.	Poaceae	capim-rabo-de-raposa	Nativa	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Annona rugulosa</i>	(Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil.	Annonaceae	araticum	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Araucaria angustifolia</i>	(Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	araucária	Nativa	Não	Árvore	EN			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Aspidosperma australe</i>	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Aspilia montevidensis</i>	(Spreng.) Kuntze	Asteraceae	mal-me-quer	Nativa	Não	Erva	NE				X
<i>Asteraceae Bercht.</i>	& J.Presl	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Austro eupatorium R.M.King</i>	& H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X	X		
<i>Baccharis crispa</i>	Spreng.	Asteraceae	carqueja	Nativa	Não	Subarbusto	NE	X			
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	DC.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Baccharis uncinella</i>	DC.	Asteraceae	alecrim	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Banara tomentosa</i>	Clos	Salicaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Banisteriopsis parviflora</i>	(A.Juss.) B.Gates	Malpighiaceae	-	Nativa	Sim	Liana/volúvel/trepadeira	NT	X			
<i>Bauhinia forficata</i>	Link	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Begonia cucullata</i>	Willd.	Begoniaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Bidens pilosa</i>	L.	Asteraceae	picão	Naturalizada	Não	Erva	NE		X		
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	(Kunth) O.Berg	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC			X	X
<i>Bromeliaceae</i>	A.Juss.	Bromeliaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Cabrlea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	Meliaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Calliandra brevipes</i>	Benth.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE		X		X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Desv.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Erva/Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Calyptanthes concinna</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC				X
<i>Campomanesia eugenioides</i>	(Cambess.) D.Legrand ex Landrum	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	LC			X	X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	(Mart.) O.Berg	Myrtaceae	gabiropa	Nativa	Não	Árvore	LC	X		X	X
<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	Salicaceae	guaçatonga-branca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Casearia obliqua</i>	Spreng.	Salicaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Salicaceae	guaçatonga	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Urticaceae	embaúba	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Meliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	VU	X		X	X
<i>Cenchrus purpureus</i>	(Schumach.) Morrone	Poaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE			X	X
<i>Cestrum intermedium</i>	Sendtn.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Chamissoa altissima</i>	(Jacq.) Kunth	Amaranthaceae	mofungo-gigante	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira/Subarbusto	LC			X	
<i>Christella dentata</i>	(Forssk.) Brownsey & Jermy	Thelypteridaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	(Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Cinnamomum amoenum</i>	(Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	(Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE				X
<i>Citrus xlimon</i>	(L.) Osbeck	Rutaceae	limoeiro	Naturalizada	Não	Árvore	NE	X			
<i>Citrus bergamia</i>	Risso	Rutaceae	-	Naturalizada	Não	NA	NE	X		X	X
<i>Clethra scabra</i>	Pers.	Clethraceae	caujuja	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC		X		
<i>Coccoloba cordata</i>	Cham.	Polygonaceae	pau-de-junta	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Colocasia esculenta</i>	(L.) Schott	Araceae	taro	Cultivada	Não	Erva	NE	X			
<i>Commelina benghalensis</i>	L.	Commelinaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X			
<i>Conyza bonariensis</i>	(L.) Cronquist	Asteraceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Cordyline spectabilis</i>	Kunth & Bouché	Asparagaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cortaderia selloana</i>	(Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	Poaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X			
<i>Crotalaria</i>	L.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE				X
<i>Croton chaetophorus</i>	Müll.Arg.	Euphorbiaceae	-	Nativa	Sim	Subarbusto	NE		X	X	
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Mez	Lauraceae	canela-areia	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	Sapindaceae	rabo-de-bugio	Nativa	Não	Árvore	NE	X			

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Cupressus lusitanica</i>	Mill.	Cupressaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Curitiba prismatica</i>	(D.Legrand) Salywon & Landrum	Myrtaceae	guamirim	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	(Mart.) Mart.	Bignoniaceae	ipê-verde	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cyperaceae</i>	Juss.	Cyperaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	(Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	guaianã	Nativa	Não	Árvore	DD			X	X
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Vogel	Fabaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Dalbergia frutescens</i>	(Vell.) Britton	Fabaceae	cipó-preto	Nativa	Não	Arbusto/Liana/volúvel/trepadeira	NE				X
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Griseb.	Thymelaeaceae	embira-pimenta	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Dendropanax cuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC	X			
<i>Deparia petersenii</i>	(Kunze) M.Kato	Athyriaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Hook.	Dicksoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	EN			X	
<i>Didymopanax morototoni</i>	(Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			X
<i>Eriobotrya japonica</i>	(Thunb.) Lindl.	Rosaceae	ameixa-japonesa	Naturalizada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Cham. & Schtdl.	Apiaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Erythrina crista-galli</i>	L.	Fabaceae	corticeira-do-banhado	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	fruta-de-pomba	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE			X	X
<i>Escallonia bifida</i>	Link & Otto	Escalloniaceae	canudo-de-pito	Nativa	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Eucalyptus</i>	L'Hér.	Myrtaceae	eucalipto	Cultivada	Não	NA	NE		X		
<i>Eugenia involucrata</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE			X	
<i>Eugenia</i>	L.	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Myrtaceae	pitangueira	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Fabaceae 2</i>	-	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Fabaceae</i>	Lindl.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Glycine max</i>	(L.) Merr.	Fabaceae	soja	Cultivada	Não	Erva/Subarbusto	NE		X		
<i>Govenia utriculata</i>	(Sw.) Lindl.	Orchidaceae	-	Nativa	Não	Erva	LC		X	X	
<i>Guettarda uruguensis</i>	Cham. & Schldl.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X		X	X
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Müll.Arg.	Euphorbiaceae	branquilha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		X
<i>Handroanthus albus</i>	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Hedychium coronarium</i>	J.Koenig	Zingiberaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X			
<i>Heliconia hirsuta</i>	L.f.	Heliconiaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X	X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Hennecartia omphalandra</i>	J.Poiss.	Monimiaceae	canema	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Hovenia dulcis</i>	Thunb.	Rhamnaceae	uva-do-japão	Naturalizada	Não	Árvore	NE			X	
<i>Ilex brevicuspis</i>	Reissek	Aquifoliaceae	caúna	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Ilex paraguariensis</i>	A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	erva-mate	Nativa	Não	Árvore	LC			X	X
<i>Ilex theezans</i>	Mart. ex Reissek	Aquifoliaceae	congonha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Impatiens walleriana</i>	Hook.f.	Balsaminaceae	maria-sem-vergonha	Naturalizada	Não	Erva	NE				X
<i>Inga vera</i>	Willd.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Ipomoea indivisa</i>	(Vell.) Hallier f.	Convolvulaceae	corda-de-viola	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Ipomoea</i>	L.	Convolvulaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Jacaranda micrantha</i>	Cham.	Bignoniaceae	caroba	Nativa	Sim	Árvore	NE			X	
<i>Jacaranda puberula</i>	Cham.	Bignoniaceae	carobinha	Nativa	Sim	Árvore	LC		X		
<i>Justicia brasiliana</i>	Roth	Acanthaceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	LC	X		X	X
<i>Lamanonia ternata</i>	Vell.	Cunoniaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Lantana camara</i>	L.	Verbenaceae	camará	Naturalizada	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Laportea aestuans</i>	(L.) Chew	Urticaceae	urtigão	Nativa	Não	Arbusto/Erva	NE		X		
<i>Leandra regnellii</i>	(Triana) Cogn.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Lepismium houlettianum</i>	(Lem.) Barthlott	Cactaceae	rabo-de-arara	Nativa	Não	Erva/Suculenta	LC	X			
<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Fabaceae	-	Naturalizada	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Ligustrum lucidum</i>	W.T.Aiton	Oleaceae	-	Naturalizada	NA	Árvore	NE	X			
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Marchand	Anacardiaceae	aroeira-brava	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	Anacardiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X	X	
<i>Lobelia hassleri</i>	Zahlbr.	Campanulaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	X
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	(Vogel) Benth.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Ludwigia elegans</i>	(Cambess.) H.Hara	Onagraceae	cruz-de-malta	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Luehea divaricata</i>	Mart. & Zucc.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Machaerium brasiliense</i>	Vogel	Fabaceae	jacarandá-sangue	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Liana/volúvel/trepadeira	NE			X	
<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	Fabaceae	jacarandá-de-espinho	Nativa	Não	Árvore	NE		X		X
<i>Machaerium paraguariense</i>	Hassl.	Fabaceae	jacarandá-branco	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Machaerium stipitatum</i>	Vogel	Fabaceae	sapuvá	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X		
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	(Gaudich.) Ching	Thelypteridaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE		X		
<i>Mandevilla pentlandiana</i>	(A.DC.) Woodson	Apocynaceae	-	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Manihot</i>	Mill.	Euphorbiaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	Sapindaceae	camboatá-branco	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Melia azedarach</i>	L.	Meliaceae	sinamomo	Naturalizada	Não	Árvore	NE	X			
<i>Merostachys skvortzovii</i>	Send.	Poaceae	taquara	Nativa	Sim	Bambu	LC	X			X
<i>Miconia cf. cinerascens</i>	Miq.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X		X
<i>Miconia nervosa</i>	(Sm.) Triana	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Miconia sellowiana</i>	Naudin	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Mimosa scabrella</i>	Benth.	Fabaceae	bracaatinga	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Mollinedia clavigera</i>	Tul.	Monimiaceae	pimenteira	Nativa	Sim	Árvore	NE				X
<i>Monteverdia evonymoides</i>	(Reissek) Biral	Celastraceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X	X	
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	(Less.) G. Sancho	Asteraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Morus nigra</i>	L.	Moraceae	amora	Cultivada	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Musaceae	-	Cultivada	Não	Erva	NE			X	
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	(Cambess.) D.Legrand & Kausel	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC		X		
<i>Myrcia glomerata</i>	(Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Myrcia hebeptala</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE			X	
<i>Myrcia retorta</i>	Cambess.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X	X	X	
<i>Myrcia selloi</i>	(Spreng.) N.Silveira	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Myrcianthes gigantea</i>	(D.Legrand) D.Legrand	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Myrciaria cuspidata</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae	capororoca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Myrsine laetevirens</i>	(Mez) Arechav.	Primulaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Myrsine umbellata</i>	Mart.	Primulaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	
<i>Myrtaceae</i>	Juss.	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>Nectandra grandiflora</i>	Nees	Lauraceae	canela	Nativa	Sim	Árvore	LC	X		X	
<i>Nectandra lanceolata</i>	Nees	Lauraceae	canela- amarela	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	Lauraceae	canelinha	Nativa	Não	Árvore	NE			X	
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	(Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Blechnaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	
NI	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
NI 1	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>NI 2</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>NI 3</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>NI 4</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>NI 5</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>Ocotea</i>	Aubl.	Lauraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	(Meisn.) Mez	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Ocotea odorifera</i>	(Vell.) Rohwer	Lauraceae	canela-sassafrás	Nativa	Sim	Árvore	EN	X		X	X
<i>Ocotea porosa</i>	(Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	EN	X			
<i>Ocotea puberula</i>	(Rich.) Nees	Lauraceae	louro	Nativa	Não	Árvore	NT	X			
<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	canela-preta	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Olyra latifolia</i>	L.	Poaceae	taquarí-mole	Nativa	Não	Erva	NE		X		X
<i>Oxalis eriocarpa</i>	DC.	Oxalidaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Palicourea australis</i>	C.M.Taylor	Rubiaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Palicourea sessilis</i>	(Vell.) C.M.Taylor	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Passiflora</i>	L.	Passifloraceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Passiflora misera</i>	Kunth	Passifloraceae	maracujá-bravo	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Pavonia dusenii</i>	Krapov.	Malvaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Pavonia guerkeana</i>	R.E.Fr.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Pavonia sepium</i>	A.St.-Hil.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE		X	X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Persea willdenovii</i>	Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC	X		X	
<i>Pinus</i>	L.	Pinaceae	-	Naturalizada	NA	NA	NE				X
<i>Piper aduncum</i>	L.	Piperaceae	pimenta-longa	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Piper gaudichaudianum</i>	Kunth	Piperaceae	erva-de-são-manuel	Nativa	Não	Arbusto	NE			X	
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Dusén ex Malme	Asteraceae	vassourão-preto	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Piptocarpha axillaris</i>	(Less.) Baker	Asteraceae	maria-mole	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Platanus occidentalis</i>	L.	Platanaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Pleroma sellowianum</i>	(Cham.) P.J.F.Guim. & Michelang.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Podocarpus lambertii</i>	Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC	X			
<i>Populus deltoides</i>	W.Bartram ex Marshall	Salicaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.	Rosaceae	pessegueiro-bravo	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	Myrtaceae	araçá-amarelo	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Psidium guajava</i>	L.	Myrtaceae	goiaba	Naturalizada	Não	Árvore	NE			X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Psychotria vellosiana</i>	Benth.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC			X	
<i>Quillaja lancifolia</i>	D.Don	Quillajaceae	timbauvã	Nativa	Não	Árvore	EN		X		X
<i>Randia ferox</i>	(Cham. & Schltld.) DC.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Ricinus communis</i>	L.	Euphorbiaceae	mamona	Naturalizada	Não	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Roupala montana</i>	Aubl.	Proteaceae	carne-de-vaca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Rubus brasiliensis</i>	Mart.	Rosaceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	NE		X		X
<i>Rumohra adiantiformis</i>	(G.Forst.) Ching	Dryopteridaceae	samambaia-preta	Nativa	Não	Erva	NE		X		X
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Meisn.	Polygonaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Euphorbiaceae	janaguba	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Schinus molle</i>	L.	Anacardiaceae	aroeira-folha-de-salço	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-pimenteira	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X	X	
<i>Scutia buxifolia</i>	Reissek	Rhamnaceae	laranjeira-do-mato	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Spreng.	Euphorbiaceae	branquinho	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Senecio brasiliensis</i>	(Spreng.) Less.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Senegalia recurva</i>	(Benth.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Liana/volúvel/trepadeira	NE	X	X		X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Senna rugosa</i>	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE	X			
<i>Serjania multiflora</i>	Cambess.	Sapindaceae	timbó	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Smilax campestris</i>	Griseb.	Smilacaceae	japecanguinha	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X		X	X
<i>Solanum mauritanum</i>	Scop.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Solanum pseudoquina</i>	A.St.-Hil.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	X
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	Dunal	Solanaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Sorocea bonplandii</i>	(Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	soroco	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Strychnos brasiliensis</i>	Mart.	Loganiaceae	estralo	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Stylosanthes</i>	Sw.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Styrax leprosus</i>	Hook. & Arn.	Styracaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	Arecaceae	jeriva	Nativa	Não	Palmeira	LC				X
<i>Symplocos tenuifolia</i>	Brand	Symplocaceae	congonha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC	X		X	X
<i>Symplocos uniflora</i>	(Pohl) Benth.	Symplocaceae	congonha-miúda	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Tanaecium selloi</i>	(Spreng.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Tibouchina</i>	Aubl.	Melastomataceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Cogn.	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Tillandsia aeranthos</i>	(Loisel.) L.B.Sm.	Bromeliaceae	-	Nativa	Não	Erva	LC		X		
<i>Tipuana tipu</i>	(Benth.) Kuntze	Fabaceae	pau sangue	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Cannabaceae	crindiúva	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Trichilia elegans</i>	A.Juss.	Meliaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Typha domingensis</i>	Pers.	Typhaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X			
<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich. ex Wedd.	Urticaceae	urgi	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Urochloa</i>	P.Beauv.	Poaceae	braquiária	Cultivada	NA	NA	NE	X			
<i>Vernonanthura discolor</i>	(Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Vernonanthura</i>	H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>Virola bicuhyba</i>	(Schott ex Spreng.) Warb.	Myristicaceae	bicuíba	Nativa	Sim	Árvore	EN	X			
<i>Vitex megapotamica</i>	(Spreng.) Moldenke	Lamiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Vriesea</i>	Lindl.	Bromeliaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Vriesea rodigasiana</i>	E.Morren	Bromeliaceae	-	Nativa	Sim	Erva	LC		X		
<i>Wissadula hernandioides</i>	(L.Hér.) Garcke	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE		X		
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	(Clos) Eichler	Salicaceae	espinho-de-agulha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Yucca</i>	L.	Asparagaceae	-	Naturalizada	Não	NA	NE	X			
<i>Zanthoxylum fagara</i>	(L.) Sarg.	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	(R.S.Cowan) P.G.Waterman	Rutaceae	juvevê	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Zea mays</i>	L.	Poaceae	milho	Cultivada	Não	Erva	NE	X			

- *Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de interesse econômico*

Das espécies registradas no estudo, 36 são endêmicas do Brasil (15,32%). Foram encontradas quatro categorias de ameaça (EN, LC, NT e VU). 196 espécies estão classificadas como NE (“Não avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco, e 01 (uma) espécie foi classificada como DD (“Dados insuficientes”), ou seja, os dados disponíveis não permitem concluir o real estado de conservação da espécie, sendo necessários mais estudos para tal (Tabela 87).

Tabela 87 – Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.

Categoria	Descrição	Nº esp.
EN – “Em perigo”	Espécies corre o risco de ser extinta em um futuro próximo.	6
LC – “Menos preocupante”	Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas. São incluídas nesta categoria espécies abundantes e amplamente distribuídas.	29
NT – “Quase ameaçada”	São espécies que estão perto de serem classificadas em algum risco de extinção na natureza.	2
VU – “Vulnerável”	São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	1

Com base na listagem florística da AID, foram analisadas as espécies com interesse para a conservação que constam na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria do MMA nº 443/2014) bem como a lista estadual (SEMA/IAP, 2008), conforme Tabela 88.

Tabela 88 – Espécies constantes em listas oficiais de ameaçadas de extinção.

Espécie	Listas	Categoria
<i>Araucaria angustifolia</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / VU
<i>Cedrela fissilis</i>	MMA-NACIONAL	VU
<i>Dicksonia sellowiana</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / EN
<i>Machaerium paraguariense</i>	SEMA/IAP	RARA
<i>Ocotea odorifera</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / EN
<i>Ocotea porosa</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / VU
<i>Quillaja lancifolia</i>	MMA-NACIONAL	EN
<i>Virola bicuhyba</i>	MMA-NACIONAL	EN



Figura 94 – *Ocotea porosa*.



Figura 95 – *Cedrela fissilis*.

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. No Anexo II estão citados os grupos: *Cactaceae spp.*; *Orchidaceae spp.* e *Dicksonia spp.* que estão representadas por algumas espécies na AID, conforme citadas na Tabela 89.

Tabela 89 – Espécies constantes no Anexo II da CITES.

Família Botânica	Nome Científico	Nome Popular
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	cactus
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim



Figura 96 – *Lepismium houletianum*.



Figura 97 – *Dicksonia sellowiana*.

O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, foi encontrado apenas uma espécie constante no Anexo III da CITES (*Cedrela fissilis*).

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em <https://www.webambiente.gov.br/>, acesso em 26/0/2021). Foi encontrado potencial de uso em 23 espécies (Tabela 90). O uso madeireiro é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como ornamental, oleaginoso, látex, medicinal e melífero.

Tabela 90 – Espécies florestais com potenciais (categorias) de uso.

Nome Científico	Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Repelente	Resina	Tanífero	Tintorial	
<i>Aegiphila integrifolia</i>											X		X							
<i>Allophylus edulis</i>	X									X	X	X		X	X					
<i>Araucaria angustifolia</i>	X		X							X	X			X	X		X			
<i>Bauhinia forficata</i>	X		X				X				X	X		X	X					
<i>Cabralea canjerana</i>									X		X	X	X		X			X	X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	X		X								X	X								
<i>Casearia sylvestris</i>	X		X				X		X		X	X	X		X		X	X		
<i>Eugenia uniflora</i>	X			X						X	X	X	X	X	X					X
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>										X	X	X			X					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>											X	X	X		X					X
<i>Jacaranda puberula</i>										X	X			X	X					
<i>Lithrea molleoides</i>		X								X	X	X		X	X		X	X		
<i>Luehea divaricata</i>			X							X	X	X	X	X	X	X	X			

Nome Científico	Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Repelente	Resina	Tanífero	Tintorial	
<i>Machaerium stipitatum</i>										X	X			X	X					
<i>Matayba elaeagnoides</i>										X	X		X	X	X					
<i>Mimosa scabrella</i>										X	X		X	X	X					
<i>Myrsine coriacea</i>										X	X			X	X					
<i>Nectandra lanceolata</i>										X										
<i>Nectandra megapotamica</i>										X	X	X		X	X					
<i>Ocotea puberula</i>										X			X	X		X				
<i>Schinus molle</i>										X	X	X	X	X	X					
<i>Schinus terebinthifolia</i>	X				X	X	X		X			X	X	X						
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	X		X					X	X	X	X	X	X	X						
Total	8	1	6	1	1	1	3	1	4	16	20	14	12	16	17	2	4	3	3	

Floresta ombrófila mista montana


- *Parcelas de área fixa*

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana foram alocadas 42 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,84 ha. A Tabela 91 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, área afetada, elevação, estágio sucessional e registro fotográfico.


Tabela 91 – Parcelas amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana, suas respectivas coordenadas e registro fotográfico.

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO1	ADA	626007	7149130	945	Médio	
FO2	ADA	623252	7148530	853	Médio	
FO3	ADA	617953	7148530	855	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO4	ADA	616551	7148110	838	Médio	
FO5	ADA	613497	7148230	826	Médio	
FO6	ADA	610905	7146360	932	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO7	ADA	610226	7145830	942	Avançado	
FO8	ADA	609085	7144000	916	Médio	
FO9	ADA	607721	7143050	934	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO10	ADA	607442	7141840	881	Avançado	
FO11	ADA	602704	7138680	800	Médio	
FO12	ADA	602043	7137190	802	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO13	ADA	623268	7148530	819	Avançado	
FO14	ADA	593423	7138750	766	Avançado	
FO15	ADA	589832	7139560	774	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO16	ADA	580131	7136200	769	Médio	
FO17	ADA	574083	7135750	793	Médio	
FO18	ADA	557876	7137990	762	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO19	ADA	548684	7129230	795	Avançado	
FO20	ADA	544250	7126340	794	Médio	
FO21	ADA	534042	7121830	844	Médio	




Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO22	ADA	532094	7121100	798	Avançado	
FO23	ADA	529571	7119500	868	Inicial	
FO24	ADA	525410	7115920	783	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO25	ADA	520305	7113310	799	Médio	
FO26	ADA	519531	7112730	805	Médio	
FO27	ADA	516707	7111040	786	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO28	ADA	511740	7107090	816	Avançado	
FO29	ADA	510488	7106140	810	Inicial	
FO30	ADA	506052	7103940	801	Inicial	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO31	ADA	503173	7104060	846	Médio	
FO32	ADA	502085	7102840	796	Médio	
FO33	ADA	496902	7102550	778	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO34	AID	621167	7148420	852	Médio	
FO35	AID	617950	7148710	839	Médio	
FO36	AID	612591	7148000	840	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO37	AID	601118	7137140	895	Avançado	
FO38	AID	557917	7137860	793	Avançado	
FO39	AID	519575	7112680	802	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO40	AID	573975	7135920	796	Médio	
FO41	AID	548567	7129280	779	Avançado	
FO42	AID	544328	7126270	800	Médio	

- *Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa*

No levantamento florístico realizado em áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana foram amostrados um total de 884 indivíduos e 985 fustes, distribuídos em 88 espécies, 59 gêneros e 37 famílias botânicas. A família botânica Lauraceae foi a que apresentou maior riqueza, com um total de 12 espécies amostradas, seguida por Myrtaceae (8), Fabaceae (7) e Asteraceae (5). Anacardiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Primulaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae e Solanaceae apresentaram 3 espécies cada. Essas onze famílias concentram 63,63% da riqueza total observada.

O Índice de equabilidade de Pielou (J') variou de 54% a 99% nas parcelas, enquanto para todas as parcelas, o valor do Índice foi 85%. O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas foi de 0,97, o que indica grande diversidade de espécies. A Tabela 92 apresenta os índices de diversidade geral e por parcela calculados para Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 92 - Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista Montana.

Onde: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; $\ln(S)$ = H' max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou.

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J
FO1	19	11	2,398	2,13	0,89	0,89
FO2	21	14	2,639	2,56	0,96	0,97
FO3	15	5	1,609	1,08	0,56	0,67
FO4	21	13	2,565	2,33	0,91	0,91
FO5	22	12	2,485	2,33	0,93	0,94
FO6	19	9	2,197	1,91	0,85	0,87
FO7	24	10	2,303	1,76	0,75	0,76
FO8	19	7	1,946	1,74	0,84	0,89
FO9	29	14	2,639	2,36	0,9	0,89
FO10	36	17	2,833	2,47	0,9	0,87
FO11	14	4	1,386	1,23	0,71	0,89
FO12	27	11	2,398	1,86	0,77	0,78
FO13	25	9	2,197	1,62	0,75	0,74
FO14	15	9	2,197	2,08	0,92	0,95
FO15	23	6	1,792	1,27	0,68	0,71
FO16	23	12	2,485	2,09	0,85	0,84
FO17	25	14	2,639	2,24	0,87	0,85
FO18	18	11	2,398	2,29	0,94	0,95
FO19	13	9	2,197	2,14	0,95	0,97
FO20	16	11	2,398	2,22	0,93	0,93
FO21	20	13	2,565	2,46	0,95	0,96

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
FO22	28	11	2,398	2,13	0,88	0,89
FO23	19	13	2,565	2,35	0,92	0,92
FO24	21	8	2,079	1,77	0,8	0,85
FO25	18	12	2,485	2,37	0,95	0,95
FO26	7	5	1,609	1,55	0,9	0,96
FO27	19	16	2,773	2,73	0,98	0,98
FO28	20	13	2,565	2,42	0,94	0,94
FO29	16	8	2,079	1,84	0,85	0,89
FO30	16	11	2,398	2,27	0,94	0,95
FO31	26	12	2,485	2,08	0,85	0,84
FO32	22	11	2,398	2,25	0,92	0,94
FO33	26	7	1,946	1,05	0,47	0,54
FO34	25	12	2,485	2,27	0,91	0,91
FO35	22	13	2,565	2,45	0,95	0,96
FO36	23	13	2,565	2,43	0,94	0,95
FO37	28	11	2,398	2,17	0,89	0,9
FO38	18	7	1,946	1,56	0,75	0,8
FO39	11	10	2,303	2,27	0,98	0,99
FO40	26	11	2,398	2,09	0,87	0,87
FO41	25	10	2,303	2,1	0,89	0,91
FO42	24	12	2,485	2,28	0,92	0,92
Geral	884	88	4,477	3,8	0,97	0,85

Para a área de estudo o índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') foi de 3,82, indicando ser uma área com alta diversidade de espécies. O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,85 indicando ser uma área de boa distribuição dos indivíduos nas espécies amostradas. A alta diversidade de espécies no local reflete a diversidade de ambientes encontradas ao longo da AID da rodovia BR-476/PR que pode ser atribuída principalmente a quantidade e heterogeneidade dos fragmentos em diferentes estágios de sucessão secundária, onde ocorrem espécies de diferentes nichos ecológicos. Uma comparação com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista pode ser visualizada na Tabela 93.

**Tabela 93 – Dados comparativos entre remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM).
Onde: H' - diversidade de Shannon, G - área basal em m².ha⁻¹.**

Formação	Riqueza	H'	Densidade (ind.ha ⁻¹)	G	Fonte
FOM Montana	88	3,82	1.058	35,04	Este estudo
FOM	67	3,6	2.080	41,02	Nascimento et al., (2001)
FOM	29	1,5	2.503	--	Carvalho et al., (2009)

Formação	Riqueza	H'	Densidade (ind.ha ⁻¹)	G	Fonte
FOM	42	2,1	1.577	--	Silva et al., (1992)
FOM	45	2,7	1.397	67,25	Cordeiro e Rodrigues (2007)
FOM	56	--	1.400	48,76	Galvão et al., (1989)
FOM Montana	37	2,8	841	45,01	Rondon Neto et al., (2002)

Pela análise dos dados da Tabela 93, observa-se que a amostragem do presente estudo abrangeu um elevado número de espécies quando comparado aos outros estudos, com isso o índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') também se apresentou elevado. Em contrapartida, o valor de área basal deste estudo foi o menor quando comparado com os demais estudos em Floresta Ombrófila Mista. Além disso destaca-se que o levantamento expedito contribuiu de forma significativa para o levantamento da flora. A maior quantidade e diversidade de fragmentos florestais amostrados contribuiu para o valor elevado de espécies encontradas.

- *Suficiência amostral*

Pela curva do coletor, nota-se que a partir da 37^a parcela a amostragem reuniu todas as espécies encontradas, não sendo acrescentada nenhuma espécie nas parcelas seguintes (Figura 98). Recomenda-se que seja considerada como área mínima aquela em que um aumento de 10% da área amostrada represente no máximo um aumento de até 5% do total de espécies (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Nas últimas cinco parcelas, nenhuma espécie nova foi amostrada.

Com o uso dos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, com 1.000 aleatorizações, projetou-se uma riqueza máxima de 91,8 e 95,2 espécies, respectivamente, demonstrando que no máximo deixaram de ser amostradas de quatro a oito espécies arbóreas, indicando esforço amostral satisfatório.

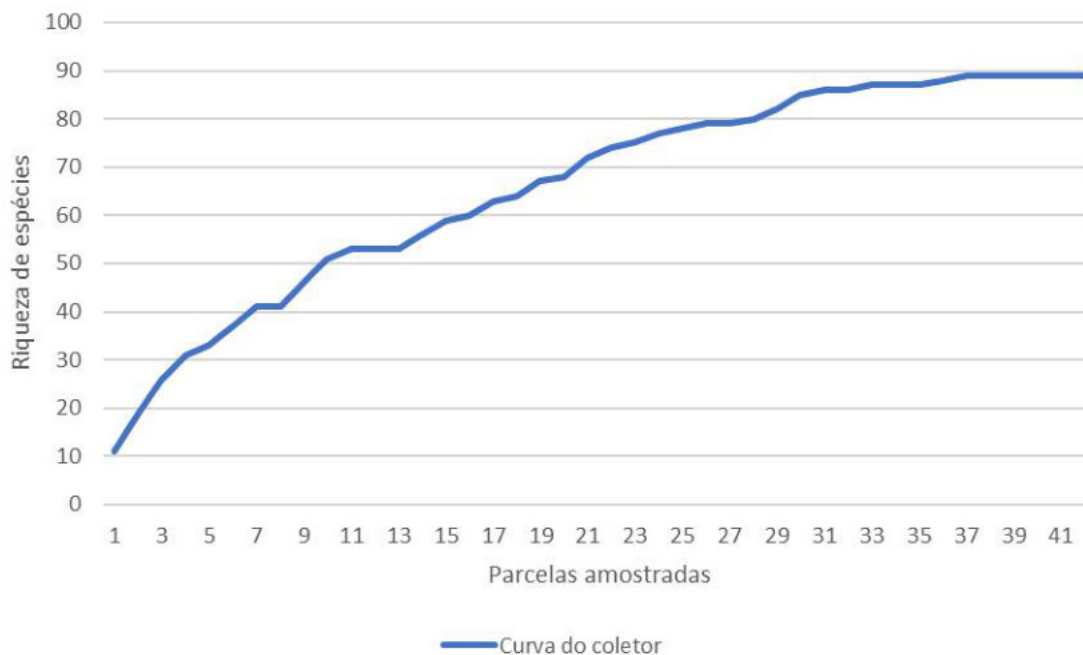


Figura 98 – Curva do coletor em Floresta Ombrófila Mista Montana.

A curva média de acumulação de espécies (Figura 99) apresenta tendência à estabilização com o aumento do número de indivíduos amostrados, com 88 espécies amostradas nas parcelas.

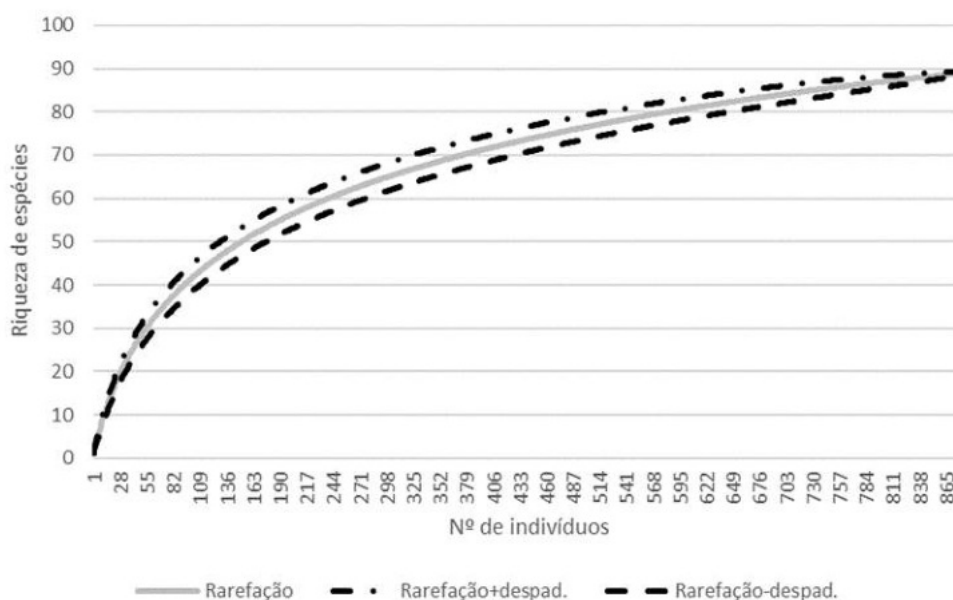


Figura 99 – Curva média de rarefação da amostragem por número de indivíduos na área de Floresta Ombrófila Mista Montana.

Embora com esta abordagem a curva não costuma ser uma assíntota, a relação indivíduo-espécie é bastante desacelerativa (suavização na medida que são avaliados novos indivíduos), o que nos permite considerar suficiente para caracterizar a estrutura florística do componente arbóreo da fitofisionomia avaliada.

- *Estrutura horizontal*

A densidade absoluta total foi de 1052,4 ind./hectare e área basal de 41,719 m²/ha (Tabela 94), Watzlawick et al., (2011) encontraram uma área basal de 38,84 m²/ha para indivíduos com DAP ≥ 10 cm em uma Floresta Ombrófila Mista, no Município de General Carneiro – PR, valor aproximado ao encontrado no presente estudo. As espécies com maiores IVI, em ordem decrescente foram: *Araucaria angustifolia*, *Ocotea puberula*, *Allophylus edulis*, *Chletra scabra*, *Matayba eleganoides*, *Hovenia dulcis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Myrsine umbellata*, *Podocarpus lambertii* e *Casearia sylvestris*. Essas dez espécies representam 46,22% do IVI total, 47,97% da densidade relativa e 56,26% da dominância relativa.

Tabela 94 – Estrutura horizontal de Floresta Mobrófila Mista Montana.

Onde: N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha⁻¹); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha⁻¹); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Araucaria angustifolia</i>	44	17	52,381	4,98	40,48	3,8	5,775	13,84	7,54
<i>Ocotea puberula</i>	48	21	57,143	5,43	50	4,7	5,037	12,07	7,4
<i>Allophylus edulis</i>	71	21	84,524	8,03	50	4,7	1,831	4,39	5,71
<i>Clethra scabra</i>	57	12	67,857	6,45	28,57	2,68	2,789	6,68	5,27
<i>Matayba eleganoides</i>	45	19	53,571	5,09	45,24	4,25	1,318	3,16	4,17
<i>Hovenia dulcis</i>	34	10	40,476	3,85	23,81	2,24	2,022	4,85	3,64
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	25	18	29,762	2,83	42,86	4,03	1,154	2,77	3,21
<i>Myrsine umbellata</i>	35	13	41,667	3,96	30,95	2,91	1,091	2,62	3,16
<i>Podocarpus lambertii</i>	33	7	39,286	3,73	16,67	1,57	1,725	4,14	3,14
<i>Casearia sylvestris</i>	32	16	38,095	3,62	38,1	3,58	0,725	1,74	2,98
<i>Myrcia splendens</i>	21	9	25	2,38	21,43	2,01	1,178	2,82	2,4
<i>Cupania vernalis</i>	19	14	22,619	2,15	33,33	3,13	0,759	1,82	2,37
<i>Cedrela fissilis</i>	10	9	11,905	1,13	21,43	2,01	1,118	2,68	1,94
<i>Casearia decandra</i>	20	12	23,81	2,26	28,57	2,68	0,363	0,87	1,94
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	20	6	23,81	2,26	14,29	1,34	0,695	1,67	1,76
<i>Annona sylvatica</i>	14	9	16,667	1,58	21,43	2,01	0,693	1,66	1,75
<i>Ocotea pulchella</i>	14	8	16,667	1,58	19,05	1,79	0,691	1,66	1,68
<i>Styrax leprosus</i>	10	9	11,905	1,13	21,43	2,01	0,608	1,46	1,53
<i>Dicksonia sellowiana</i>	13	9	15,476	1,47	21,43	2,01	0,404	0,97	1,48
<i>Jacaranda micrantha</i>	13	8	15,476	1,47	19,05	1,79	0,415	1	1,42
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	14	6	16,667	1,58	14,29	1,34	0,522	1,25	1,39
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	10	8	11,905	1,13	19,05	1,79	0,245	0,59	1,17
<i>Schinus terebinthifolius</i>	11	5	13,095	1,24	11,9	1,12	0,383	0,92	1,09
<i>Mimosa scabrella</i>	12	4	14,286	1,36	9,52	0,89	0,367	0,88	1,04
<i>Luehea divaricata</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,503	1,2	1,04
<i>Lithrea molleoides</i>	13	4	15,476	1,47	9,52	0,89	0,301	0,72	1,03
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	10	5	11,905	1,13	11,9	1,12	0,34	0,81	1,02
<i>Campomanesia eugenioides</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,322	0,77	1,01

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,461	1,1	1
<i>Nectandra lanceolata</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,274	0,66	0,97
<i>Cordyline spectabilis</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,153	0,37	0,87
<i>Cestrum intermedium</i>	8	5	9,524	0,9	11,9	1,12	0,168	0,4	0,81
<i>Solanum mauritianum</i>	9	4	10,714	1,02	9,52	0,89	0,15	0,36	0,76
<i>Nectandra megapotamica</i>	6	4	7,143	0,68	9,52	0,89	0,288	0,69	0,75
<i>Myrcia hebeptala</i>	10	2	11,905	1,13	4,76	0,45	0,273	0,66	0,74
<i>Nectandra grandiflora</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,134	0,32	0,74
<i>Prunus myrtifolia</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,253	0,61	0,65
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,179	0,43	0,59
<i>Eugenia involucrata</i>	6	3	7,143	0,68	7,14	0,67	0,174	0,42	0,59
<i>Maytenus evonymoides</i>	5	4	5,952	0,57	9,52	0,89	0,119	0,29	0,58
<i>Sapium glandulosum</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,142	0,34	0,56
<i>Aspidosperma australe</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,224	0,54	0,55
<i>Dalbergia frutescens</i>	6	3	7,143	0,68	7,14	0,67	0,122	0,29	0,55
<i>Vernonanthura discolor</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,196	0,47	0,53
<i>Jacaranda puberula</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,338	0,81	0,49
<i>Ilex paraguariensis</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,052	0,12	0,49
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	3	3,571	0,34	7,14	0,67	0,187	0,45	0,49
<i>Vernonanthura sp.</i>	4	2	4,762	0,45	4,76	0,45	0,221	0,53	0,48
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,27	0,65	0,44
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	5	2	5,952	0,57	4,76	0,45	0,109	0,26	0,42
<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,056	0,13	0,42
<i>Lithrea brasiliensis</i>	3	2	3,571	0,34	4,76	0,45	0,131	0,31	0,37
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,115	0,27	0,32
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	3	2	3,571	0,34	4,76	0,45	0,057	0,14	0,31
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,061	0,15	0,27
<i>Escallonia bifida</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,055	0,13	0,27
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,055	0,13	0,27
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,147	0,35	0,27
<i>Cinnamomum amoenum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,182	0,44	0,26
<i>Ilex theezans</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,041	0,1	0,26
<i>Ocotea odorifera</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,036	0,09	0,25
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,115	0,28	0,24
<i>Myrsine coriacea</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,021	0,05	0,24
<i>Ocotea porosa</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,055	0,13	0,19
<i>Persea willdenovii</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,05	0,12	0,19
<i>Symplocos uniflora</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,035	0,08	0,18
<i>Albizia edwallii</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,034	0,08	0,18
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,075	0,18	0,17
NI 4	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,075	0,18	0,17
<i>Casearia obliqua</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,025	0,06	0,17

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Alsophila setosa</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,024	0,06	0,17
<i>Pinus sp.</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,059	0,14	0,16
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,05	0,12	0,15
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,046	0,11	0,15
NI 1	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,038	0,09	0,14
<i>Machaerium hirtum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,032	0,08	0,14
<i>Eugenia uniflora</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,025	0,06	0,13
NI 5	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,023	0,05	0,13
<i>Myrcia selloi</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,022	0,05	0,13
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,016	0,04	0,13
<i>Myrsine laetevirens</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Annona rugulosa</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Hennecartia omphalandra</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Quillaja brasiliensis</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,009	0,02	0,12
NI 2	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,009	0,02	0,12
Morta	41	28	48,81	4,64	66,67	6,26	2,018	4,84	5,25
Total	884	42	1052,381	100	1064,29	100	41,719	100	100

Mesmo não tendo apresentado as maiores densidades e frequências, *Araucaria angustifolia* obteve destaque em área basal, fazendo da espécie o maior IVI. Sonogo et al., (2007), também encontrou a espécie *Araucaria angustifolia* com maior IVI em Floresta Ombrófila Mista localizada no Rio Grande do Sul. O mesmo ocorreu com *Ocotea puberula*, que possui a segunda maior área basal, justificando o segundo maior IVI. *Allophylus edulis* e *Clehtra scabra* se destacaram entre os maiores IVIs devido, principalmente, às altas densidades relativas apresentadas.

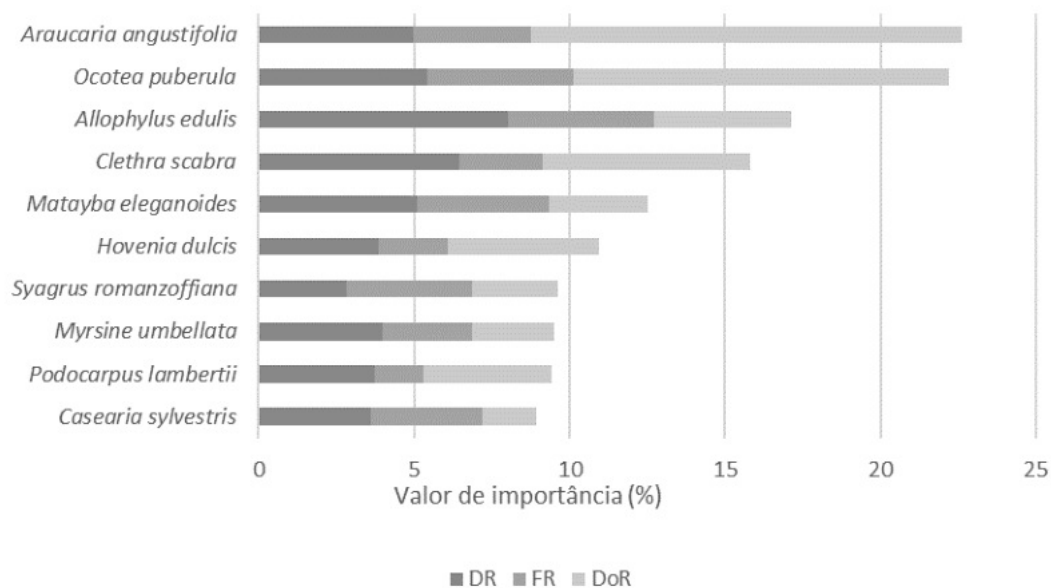


Figura 100 – Espécies de maior IVI em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Observa-se na Figura 101 que os indivíduos distribuídos em classes de diâmetro quadrático apresentaram comportamento similar ao “J invertido”, ou seja, distribuição sigmoideal, característica de vegetação nativa inequiânea. Tal situação evidencia uma comunidade com potencial estável e auto regenerativa.

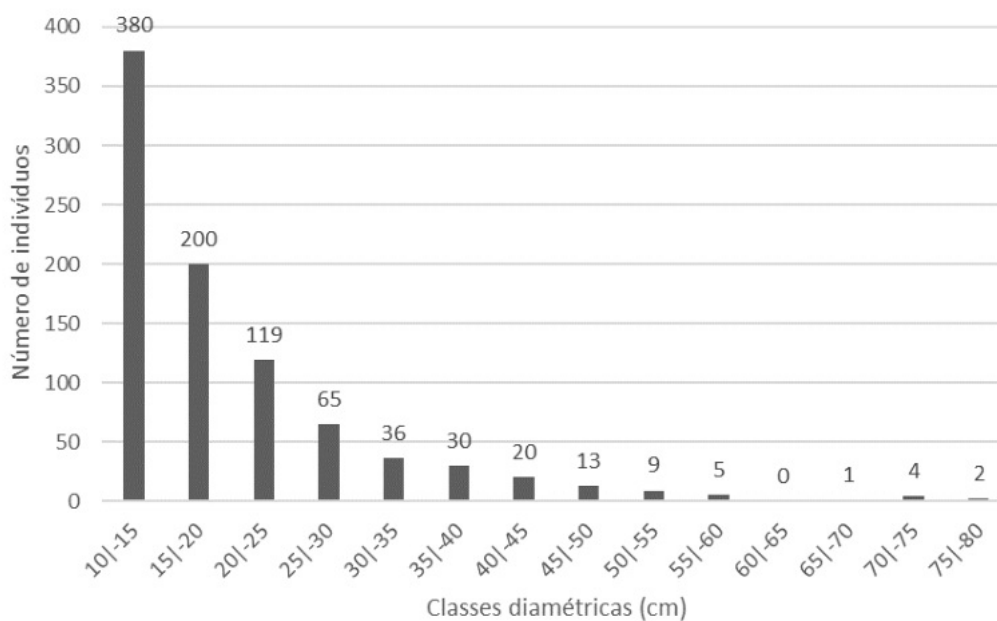


Figura 101 – Número de indivíduos por classe diamétrica nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana.

- *Estrutura vertical*

A altura total dos indivíduos variou entre 1,8 e 23 m, com média de 10,19 m e desvio padrão de 2,78 m. Para análise da estrutura vertical foram definidos 3 estratos de altura. O estrato

inferior inclui indivíduos com altura menor que 7,31 m; o estrato médio, indivíduos com altura entre 7,31 m e 13,98 m; e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 13,98 m.

A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando maior concentração no estrato de alturas intermediárias como pode ser visualizado na Figura 102.

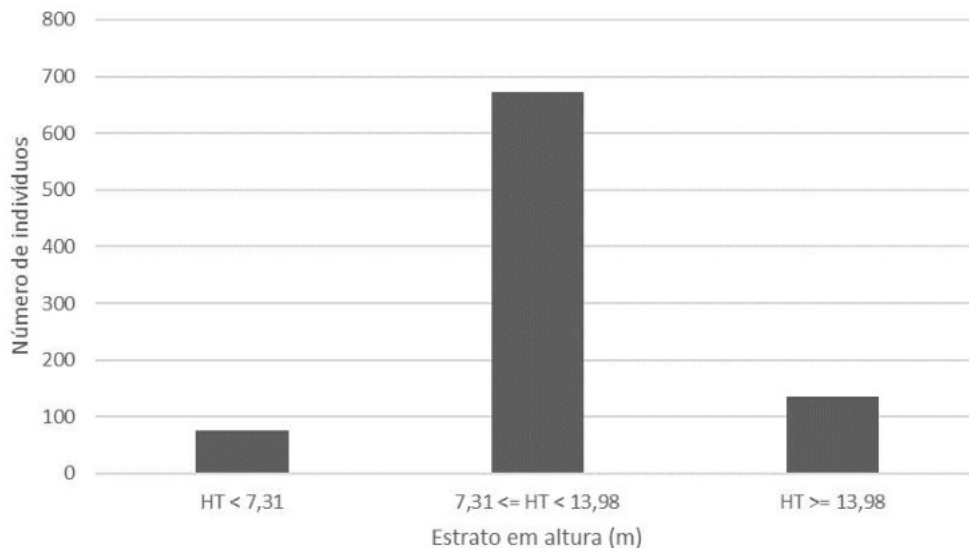


Figura 102 – Distribuição dos indivíduos por estrato de Ht.

O estrato médio, com indivíduos entre 7,31 m e 13,98 m de altura, possui o maior número de indivíduos e conseqüentemente o maior Valor Fitossociológico (VF) entre os estratos. As espécies que tiveram o maior número de indivíduos amostrados neste estrato também são as que apresentam maiores VF por espécie, elevando sua Posição Fitossociológica Absoluta e Relativa (PFA/PFR), o caso de *Allophylus edulis*, *Clethra scabra* e *Matayba eleganoiodes*.

No estrato inferior, formado pelos indivíduos com altura total menor que 7,31 m, destacaram-se as espécies *Dicksonia sellowiana* e *Cordyline spectabilis*. Os indivíduos mortos em pé se concentraram nos estratos médio e inferior, com o maior número de indivíduos em comparação com as espécies amostradas no estrato inferior. Já no estrato superior, formado pelos indivíduos com altura total maior que 13,98 m, destacaram-se as espécies *Araucaria angustifolia*, *Ocotea puberula* e *Clethra scabra*. Na Tabela 95 encontra-se a estrutura vertical de todas as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 95 – Estimadores da estrutura vertical para as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Onde: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; E_{inf} = número de indivíduos da espécie no estrato inferior; E_{med} = número de indivíduos da espécie no estrato médio; E_{sup} = número de indivíduos da espécie no estrato superior; PFA_i = Posição Fitossociológica Absoluta; PFR_i = Posição Fitossociológica Relativa.

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Allophylus edulis</i>	5,71	6,21	0	66	5	71	60,64	9,46
<i>Clethra scabra</i>	5,27	6,57	1	46	10	57	43,56	6,8
<i>Matayba eleganoiodes</i>	4,17	4,12	1	41	3	45	37,76	5,89
<i>Ocotea puberula</i>	7,4	8,75	1	28	19	48	28,92	4,51

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Myrsine umbellata</i>	3,16	3,29	1	30	4	35	27,98	4,37
<i>Casearia sylvestris</i>	2,98	2,68	1	30	1	32	27,43	4,28
<i>Hovenia dulcis</i>	3,64	4,35	0	25	9	34	24,27	3,79
<i>Podocarpus lambertii</i>	3,14	3,93	0	24	9	33	23,37	3,65
<i>Araucaria angustifolia</i>	7,54	9,41	0	21	23	44	23,22	3,62
<i>Morta</i>	5,25	4,74	19	20	2	41	20,41	3,18
<i>Casearia decandra</i>	1,94	1,57	1	19	0	20	17,3	2,7
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3,21	2,8	8	17	0	25	16,2	2,53
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1,76	1,96	1	16	3	20	15,13	2,36
<i>Myrcia splendens</i>	2,4	2,6	0	15	6	21	14,67	2,29
<i>Cupania vernalis</i>	2,37	1,98	1	15	3	19	14,23	2,22
<i>Annona sylvatica</i>	1,75	1,62	0	14	0	14	12,67	1,98
<i>Ocotea pulchella</i>	1,68	1,62	0	13	1	14	11,95	1,86
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,39	1,42	0	12	2	14	11,23	1,75
<i>Jacaranda micrantha</i>	1,42	1,23	2	11	0	13	10,16	1,59
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1,09	1,08	0	11	0	11	9,95	1,55
<i>Mimosa scabrella</i>	1,04	1,12	0	10	2	12	9,42	1,47
<i>Lithrea molleoides</i>	1,03	1,1	2	9	2	13	8,72	1,36
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,17	0,86	0	8	2	10	7,61	1,19
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,02	0,97	1	8	1	10	7,53	1,17
<i>Myrcia hebeptala</i>	0,74	0,89	1	8	1	10	7,53	1,17
<i>Solanum mauritianum</i>	0,76	0,69	1	8	0	9	7,34	1,15
<i>Styrax leprosus</i>	1,53	1,29	0	7	3	10	6,88	1,07
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,97	0,78	0	7	1	8	6,52	1,02
<i>Cestrum intermedium</i>	0,81	0,65	0	7	1	8	6,52	1,02
<i>Nectandra grandiflora</i>	0,74	0,56	0	7	0	7	6,33	0,99
<i>Cedrela fissilis</i>	1,94	1,91	2	6	2	10	6	0,94
<i>Campomanesia eugenioides</i>	1,01	0,84	1	6	1	8	5,72	0,89
<i>Luehea divaricata</i>	1,04	1	0	5	2	7	4,89	0,76
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,75	0,68	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Eugenia involucrata</i>	0,59	0,55	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Dalbergia frutescens</i>	0,55	0,49	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	0,42	0,41	0	5	0	5	4,52	0,71
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1	0,95	0	4	3	7	4,17	0,65
<i>Maytenus evonymoides</i>	0,58	0,43	1	4	0	5	3,72	0,58
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0,42	0,29	0	4	0	4	3,62	0,56
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,65	0,53	0	3	1	4	2,9	0,45
<i>Aspidosperma australe</i>	0,55	0,49	0	3	1	4	2,9	0,45
<i>Vernonanthura discolor</i>	0,53	0,46	1	3	0	4	2,82	0,44
<i>Vernonanthura sp.</i>	0,48	0,49	1	3	0	4	2,82	0,44
<i>Lithrea brasiliensis</i>	0,37	0,33	0	3	0	3	2,71	0,42
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	0,59	0,44	0	2	2	4	2,18	0,34

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Sapium glandulosum</i>	0,56	0,4	1	2	1	4	2,1	0,33
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,49	0,29	2	2	0	4	2,01	0,31
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,49	0,39	0	2	1	3	1,99	0,31
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	0,31	0,24	1	2	0	3	1,91	0,3
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,44	0,44	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	0,32	0,25	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Piptocarpha axillaris</i>	0,27	0,19	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Escallonia bifida</i>	0,27	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Cabralea canjerana</i>	0,27	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Ilex theezans</i>	0,26	0,16	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	0,24	0,25	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Myrsine coriacea</i>	0,24	0,14	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Ocotea porosa</i>	0,19	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Symplocos uniflora</i>	0,18	0,16	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Albizia edwallii</i>	0,18	0,15	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Casearia obliqua</i>	0,17	0,14	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,48	1,22	13	0	0	13	1,33	0,21
<i>Jacaranda puberula</i>	0,49	0,52	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,27	0,29	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Persea willdenovii</i>	0,19	0,17	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Ocotea odorifera</i>	0,25	0,16	1	1	0	2	1,01	0,16
NI 4	0,17	0,15	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Pinus sp.</i>	0,16	0,13	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	0,15	0,12	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	0,15	0,11	0	1	0	1	0,9	0,14
NI 1	0,14	0,1	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Machaerium hirtum</i>	0,14	0,09	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Eugenia uniflora</i>	0,13	0,09	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Myrcia selloi</i>	0,13	0,08	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	0,13	0,08	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Myrsine laetevirens</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Annona rugulosa</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Hennecartia omphalandra</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Quillaja brasiliensis</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Erythroxylum deciduum</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
NI 2	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Cordyline spectabilis</i>	0,87	0,64	8	0	0	8	0,82	0,13
<i>Cinnamomum amoenum</i>	0,26	0,27	0	0	1	1	0,18	0,03
<i>Psychotria vellosiana</i>	0,17	0,15	0	0	1	1	0,18	0,03
<i>Alsophila setosa</i>	0,17	0,14	2	0	0	2	0,2	0,03

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
NI 5	0,13	0,08	0	0	1	1	0,18	0,03
TOTAL	100	100	76	672	136	884	640,75	100

- *Regeneração natural*

Nas 42 sub-parcelas de avaliação da regeneração natural, foram amostrados 770 indivíduos, média de 18,33 indivíduos.parcela⁻¹, o que representa 7.333,3 indivíduos/hectare. A parcela com menos indivíduos regenerantes, apresentou um espécime, a que teve maior quantidade de indivíduos teve registro de 37 espécimes.

Foram amostradas 87 espécies, pertencentes a 41 famílias botânicas e 67 gêneros. Uma espécie não foi identificada e outra foi identificada até o nível de família. As famílias que apresentaram maior destaque em número de espécies foram Lauraceae (9 espécies), Fabaceae (8 espécies), Myrtaceae (7 espécies), Salicaceae e Euphorbiaceae (4 espécies). Estas 5 (cinco) famílias botânicas representam 36,78% das espécies da regeneração natural na AID.

As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada (Tabela 96), em ordem decrescente, foram as seguintes: *Allophylus edulis* (6,81%), *Cupania vernalis* (6,51%), *Casearia sylvestris* (6,43%), *Eugenia uniflora* (5,33%), *Myrsine umbellata* (5,19%), *Casearia decandra* (4,18%), *Merostachys skvortzovii* (4,17%), *Matayba eleganoides* (3,66%), *Psychotria vellosiana* (3,42%) e *Annona sylvatica* (3,18%), representando 48,95% da população amostrada na AID.

Tabela 96 - Espécies regenerantes em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Allophylus edulis</i>	66,667	7,273	52,381	6,358	6,816
<i>Cupania vernalis</i>	64,286	7,013	50,000	6,069	6,541
<i>Casearia sylvestris</i>	70,238	7,662	42,857	5,202	6,432
<i>Eugenia uniflora</i>	60,714	6,623	33,333	4,046	5,335
<i>Myrsine umbellata</i>	47,619	5,195	42,857	5,202	5,199
<i>Casearia decandra</i>	36,905	4,026	35,714	4,335	4,181
<i>Merostachys skvortzovii</i>	60,714	6,623	14,286	1,734	4,179
<i>Matayba eleganoides</i>	27,381	2,987	35,714	4,335	3,661
<i>Psychotria vellosiana</i>	41,667	4,545	19,048	2,312	3,429
<i>Annona sylvatica</i>	34,524	3,766	21,429	2,601	3,184
<i>Mollinedia clavigera</i>	27,381	2,987	26,190	3,179	3,083
<i>Piper aduncum</i>	38,095	4,156	14,286	1,734	2,945
<i>Dalbergia frutescens</i>	21,429	2,338	28,571	3,468	2,903
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	20,238	2,208	23,810	2,890	2,549
<i>Myrcia hebeptala</i>	14,286	1,558	19,048	2,312	1,935
<i>Myrcia splendens</i>	19,048	2,078	14,286	1,734	1,906
<i>Ilex paraguariensis</i>	11,905	1,299	19,048	2,312	1,805
<i>Hovenia dulcis</i>	15,476	1,688	11,905	1,445	1,567

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	9,524	1,039	11,905	1,445	1,242
<i>Cordyline spectabilis</i>	11,905	1,299	9,524	1,156	1,227
<i>Campomanesia eugenioides</i>	7,143	0,779	11,905	1,445	1,112
<i>Cestrum intermedium</i>	7,143	0,779	11,905	1,445	1,112
<i>Jacaranda micrantha</i>	9,524	1,039	9,524	1,156	1,098
<i>Miconia sellowiana</i>	5,952	0,649	11,905	1,445	1,047
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	5,952	0,649	11,905	1,445	1,047
<i>Senegalia recurva</i>	13,095	1,429	4,762	0,578	1,003
<i>Sapium glandulosum</i>	5,952	0,649	9,524	1,156	0,903
<i>Escallonia bifida</i>	4,762	0,519	9,524	1,156	0,838
<i>Prunus myrtifolia</i>	7,143	0,779	7,143	0,867	0,823
<i>Ocotea puberula</i>	8,333	0,909	4,762	0,578	0,744
<i>Luehea divaricata</i>	4,762	0,519	7,143	0,867	0,693
<i>Clethra scabra</i>	7,143	0,779	4,762	0,578	0,679
<i>Araucaria angustifolia</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Cabralea canjerana</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Casearia obliqua</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Ilex theezans</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Solanum mauritianum</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Ocotea porosa</i>	8,333	0,909	2,381	0,289	0,599
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Podocarpus lambertii</i>	3,571	0,390	4,762	0,578	0,484
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3,571	0,390	4,762	0,578	0,484
<i>Miconia nervosa</i>	5,952	0,649	2,381	0,289	0,469
<i>Cedrela fissilis</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Dicksonia sellowiana</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Eriobotrya japonica</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Inga vera</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Nectandra grandiflora</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Ocotea pulchella</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Palicourea australis</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Styrax leprosus</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3,571	0,390	2,381	0,289	0,339
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3,571	0,390	2,381	0,289	0,339
<i>Cinnamomum amoenum</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Lamanonia ternata</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Miconia cinerascens</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>NI</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Roupala montana</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Rumohra adiantiformis</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Albizia edwallii</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Alsophila setosa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Annona rugulosa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Asteraceae</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Calyptanthus concinna</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Citrus bergamia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Croton chaetophorus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Handroanthus albus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Hennecartia omphalandra</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Machaerium paraguayense</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Maytenus evonymoides</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Mimosa scabrella</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Myrsine laetevirens</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Ocotea odorifera</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Vernonanthura discolor</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
Total	916,667	100	823,810	100	100

Entre as dez espécies de maior representatividade (Figura 103), quando se analisou a regeneração natural, a maioria apresentou valores semelhantes de densidade e frequência, com exceção de *Merostachys skvortzovii* (taquara) que obteve elevados valores para densidade, mas não foi tão frequente na área de estudo. A efetiva ocupação de *Merostachys skvortzovii* no sub-bosque interfere negativamente no recrutamento das espécies arbóreas (GUILHERME, 1999). Fato este que foi evidenciado pela dominância da espécie *Merostachys skvortzovii* nas unidades amostrais em que esta ocorreu.

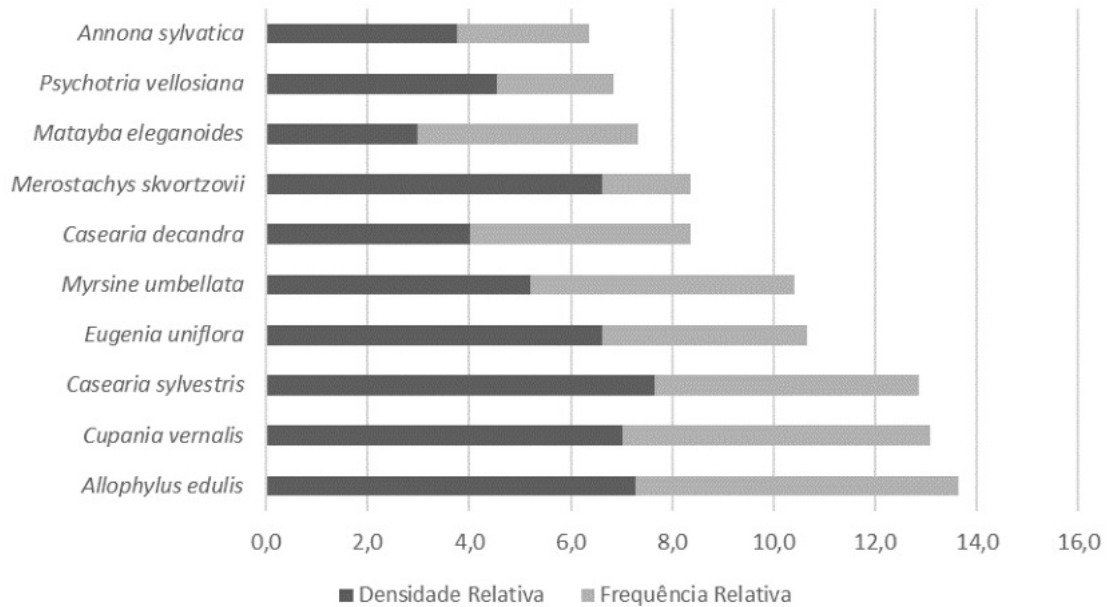


Figura 103 – Os dez indivíduos mais importantes presentes na regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Floresta ombrófila mista aluvial



- *Parcelas de área fixa*

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial foram alocadas 14 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,28 ha. A Tabela 97 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, área afetada, elevação, estágio sucessional e registro fotográfico.

Tabela 97 – Parcelas amostradas em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, suas respectivas coordenadas e registro fotográfico.



Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA1	ADA	583451	7137740	785	Médio	
FA2	ADA	547291	7128330	757	Inicial	
FA3	ADA	540665	7124030	765	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA4	ADA	535270	7122110	763	Médio	
FA5	AID	535089	7122160	766	Médio	
FA6	ADA	583332	7137680	767	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA7	ADA	561878	7136670	766	Inicial	
FA8	ADA	561670	7137580	767	Médio	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA9	ADA	561794	7136919	769	Médio	
FA10	ADA	561739	7137080	763	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA11	ADA	561655	7137330	766	Inicial	
FA12	ADA	562075	7136313	770	Médio	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA13	ADA	561963	7136596	770	Médio	 <p>15 de Jan de 2021 25.890295127651265S 50.3803304882281W</p>
FA14	ADA	561893	7136806	769	Avançado	 <p>15 de Jan de 2021 25.88588395159568S 50.38219789043069W</p>

- *Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa*

No levantamento florístico realizado em áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial foram amostrados um total de 282 indivíduos e 339 fustes, distribuídos em 33 espécies, 59 gêneros e 17 famílias botânicas. Uma espécie não foi identificada, uma foi identificada ao nível de gênero e outra ao nível de família. A família Myrtaceae foi a que apresentou maior riqueza, com um total de 9 espécies amostradas, seguida por Fabaceae (4), Aquifoliaceae (2), Euphorbiaceae (2), Lauraceae (2) e Sapindaceae (2). Essas seis famílias concentram 63,63% da riqueza total observada.

O valor do Índice de diversidade de Shannon (H') variou nas parcelas, desde 0,2 até 2,23 enquanto o valor geral desse índice foi calculado em 2,2, o que demonstra baixa diversidade de espécies em função de uma dominância de poucas espécies. O Índice de equabilidade de Pielou (J') variou de 29% a 90% nas parcelas, enquanto para todas as parcelas, o valor do Índice foi 55%. Vale ressaltar que duas parcelas apresentaram dominância de indivíduos de uma única espécie (*Gymnanthes klotzschiana*). O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas foi de 0,72.

Esses resultados, quando comparados com outros estudos em Floresta Ombrófila Mista Aluvial apontam baixa diversidade de espécies, o que comprova a homogeneidade ambiental das florestas situadas nesses ambientes aluviais, com predomínio de poucas espécies. Pasdiora (2003) descreveu o índice de diversidade de Shannon (H') em compartimento sobre Gleissolo Háptico para espécies de 2,06 e a equidade (J) igual de 65%. O autor também considerou a diversidade baixa e a equidade pouco elevada, evidenciando uma leve tendência de distribuição homogênea dos indivíduos pelos táxons. No compartimento sobre Neossolo Flúvico o índice de diversidade de Shannon (H') para espécies foi de 1,68 e a equidade igual a 0,53. A diversidade foi extremamente baixa comparando-se ao compartimento sobre Gleissolo Háptico e outras fisionomias da Floresta Ombrófila Mista.

A Tabela 98 apresenta os índices de diversidade geral e por parcela calculados para Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 98 – Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Onde: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; $\ln(S)$ = H' max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou.

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J
FA1	27	12	2,485	2,23	0,9	0,9
FA2	19	3	1,099	0,75	0,44	0,68
FA3	9	1	0	0	0	-
FA4	9	4	1,386	1,15	0,69	0,83
FA5	22	8	2,079	1,76	0,82	0,85
FA6	23	3	1,099	0,36	0,17	0,33
FA7	20	2	0,693	0,2	0,1	0,29
FA8	20	1	0	0	0	-

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
FA9	17	3	1,099	0,44	0,23	0,4
FA10	28	5	1,609	0,61	0,27	0,38
FA11	19	3	1,099	0,41	0,2	0,37
FA12	22	7	1,946	1,37	0,67	0,7
FA13	24	3	1,099	0,65	0,16	0,57
FA14	23	3	1,099	0,44	0,27	0,29
Geral	282	33	3,496	2,2	0,72	0,55

Conforme os dados de diversidade e florística entre os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Aluvial pode-se observar que a riqueza florística deste estudo foi bastante significativa, superando a maior parte dos estudos, além disso destaca-se que o levantamento expedito contribuiu de forma significativa para o levantamento da flora. A maior quantidade e diversidade de fragmentos florestais amostrados contribuiu para o valor elevado de espécies encontradas.

- *Suficiência amostral*

Apesar do baixo número de unidades amostrais, nota-se pela curva do coletor que a partir da 10^a parcela a amostragem reuniu todas as espécies encontradas, não sendo acrescentada nenhuma espécie nas parcelas seguintes (Figura 98).

Com o uso dos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, com 1000 aleatorizações, projetou-se uma riqueza máxima de 34,16 e 38,09 espécies, respectivamente, demonstrando que no máximo deixaram de ser amostradas de duas a seis espécies arbóreas, indicando esforço amostral satisfatório.

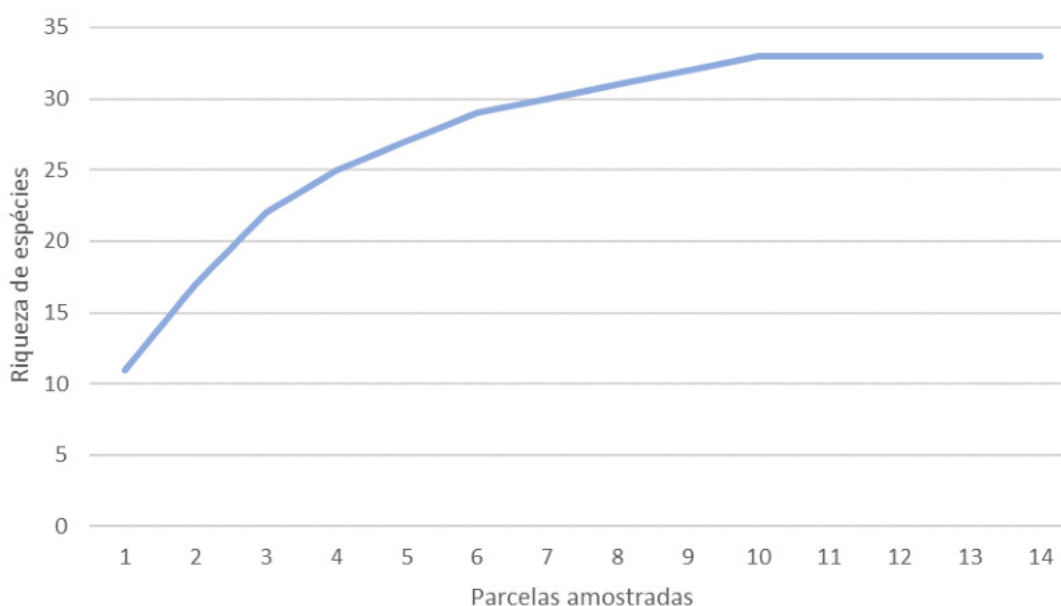


Figura 104 – Curva do coletor em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

A curva média de acumulação de espécies (Figura 105) apresenta tendência à estabilização com o aumento do número de indivíduos amostrados, com 33 espécies amostradas nas parcelas. O número de espécies arbóreas encontrado foi similar a outros trabalhos citados no presente estudo e na maioria dos casos superior ao encontrados nesse tipo de ambiente.

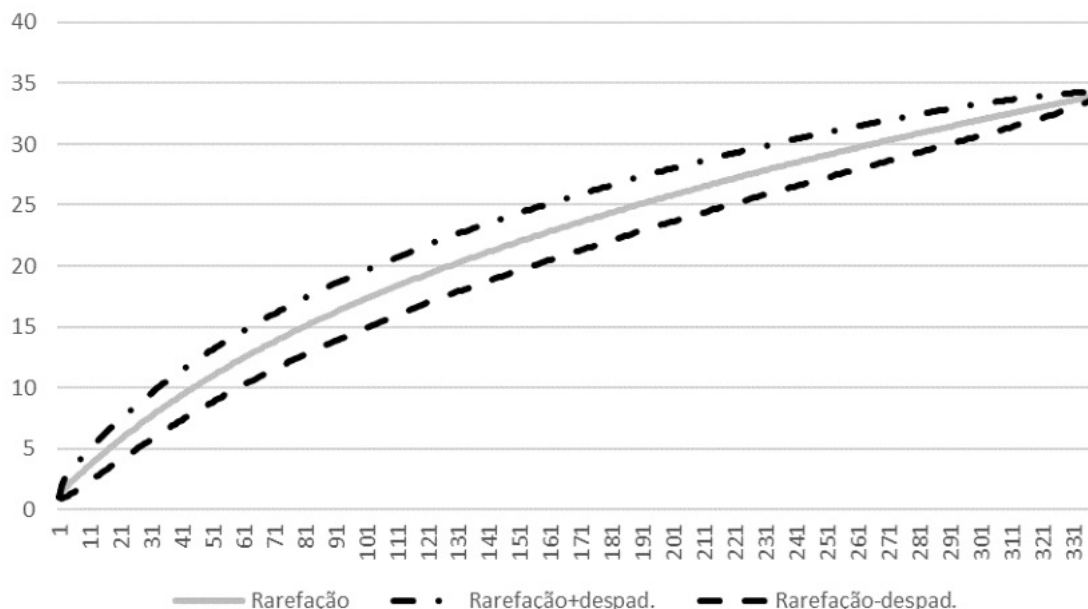


Figura 105 – Curva média de rarefação da amostragem por número de indivíduos na área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Embora com esta abordagem a curva não costuma ser uma assíntota, a relação indivíduo-espécie é bastante desacelerativa (suavização na medida que são avaliados novos indivíduos), o que nos permite considerar suficiente para caracterizar a estrutura florística do componente arbóreo das fitofisionomias avaliadas.

- *Estrutura horizontal*

A densidade absoluta total foi de 1.007,14 ind./hectare e área basal de 25,30 m²/ha (Tabela 99), Barddal et al. (2004) encontraram uma área basal de 42,64 m²/ha para indivíduos com CAP ≥ 15 cm em uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no Município de Araucária – PR, valor superior ao encontrado no presente estudo. As espécies com maiores IVI, em ordem decrescente foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Matayba eleganoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Lonchocarpus nitidus*, *Guettarda uruguensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Erythrina cristagalli*, *Sebastiania brasiliensis*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Machaerium stipitatum*. Essas dez espécies representam 77,91% do IVI total, 89,35% da densidade relativa e 89,37% da dominância relativa.

Tabela 99 – Estrutura horizontal em área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Em que, N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha⁻¹); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha⁻¹); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	211	14	753,571	74,82	100	23,33	17,493	69,12	55,76
<i>Matayba eleganoioides</i>	9	3	32,143	3,19	21,43	5	1,681	6,64	4,94
<i>Schinus terebinthifolius</i>	7	3	25	2,48	21,43	5	0,651	2,57	3,35
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	8	2	28,571	2,84	14,29	3,33	0,805	3,18	3,12
<i>Guettarda uruguensis</i>	3	4	10,714	1,06	28,57	6,67	0,3	1,19	2,97
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	2	7,143	0,71	14,29	3,33	0,433	1,71	1,92
<i>Erythrina cristagalli</i>	2	2	7,143	0,71	14,29	3,33	0,268	1,06	1,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	5	1	17,857	1,77	7,14	1,67	0,397	1,57	1,67
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3	1	10,714	1,06	7,14	1,67	0,305	1,21	1,31
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,283	1,12	1,17
NI 3	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,299	1,18	1,07
<i>Ilex theezans</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,19	0,75	1,04
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,279	1,1	1,04
<i>Lamanonia ternata</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,157	0,62	1
Myrtaceae	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,182	0,72	0,91
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,151	0,6	0,87
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,145	0,57	0,87
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,139	0,55	0,86
<i>Scutia buxifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,122	0,48	0,83
<i>Luehea divaricata</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,089	0,35	0,79
<i>Myrcia retorta</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,086	0,34	0,79
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,08	0,32	0,78
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,06	0,24	0,75
<i>Eugenia sp.</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,058	0,23	0,75
<i>Annona rugulosa</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,041	0,16	0,73
<i>Myrsine laetevirens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,039	0,15	0,73
<i>Campomanesia eugenioides</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,037	0,15	0,72
<i>Allophylus edulis</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,036	0,14	0,72
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,034	0,13	0,72
<i>Jacaranda micranta</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,033	0,13	0,72
<i>Myrciaria cuspidata</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,029	0,12	0,71
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,029	0,12	0,71
<i>Myceugenia glaucescens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,026	0,1	0,71
Morta	5	4	17,857	1,77	28,57	6,67	0,349	1,38	3,27
Total	282	14	1007,143	100	428,57	100	25,306	100	100

Gymnanthes klotzschiana apresentou os três maiores parâmetros relativos analisados (densidade, frequência e dominância), fazendo da espécie o maior IVI. A espécie *Gymnanthes klotzschiana* é comum nos ambientes aluviais da Floresta Ombrófila Mista, o que se deve às características ecológicas da espécie e à preferência da espécie por ambientes com solo hidromórfico. Segundo Reitz (1988), o branquilha é uma arvoreta de 10 a 15 metros de altura, característica e quase exclusiva das planícies aluviais, onde não raro, se torna a espécie dominante, formando 60 a 80% do estrato contínuo das florestas de galeria.

Galvão et al., (1989) encontraram um valor de densidade um pouco inferior (910 indivíduos por hectare) com uma área basal superior a este levantamento com 37 m²/ha. Da mesma forma, *Gymnanthes klotzschiana* foi a espécie mais característica com elevados valores de frequência, abundância e dominância resultando em valor de cobertura e importância muito diferenciados das demais espécies. Em termos de dominância (Galvão et al., 1989) encontraram valores muito semelhantes para *Gymnanthes klotzschiana* com 54% da área basal e o restante distribuído entre 21 outras espécies arbóreas.

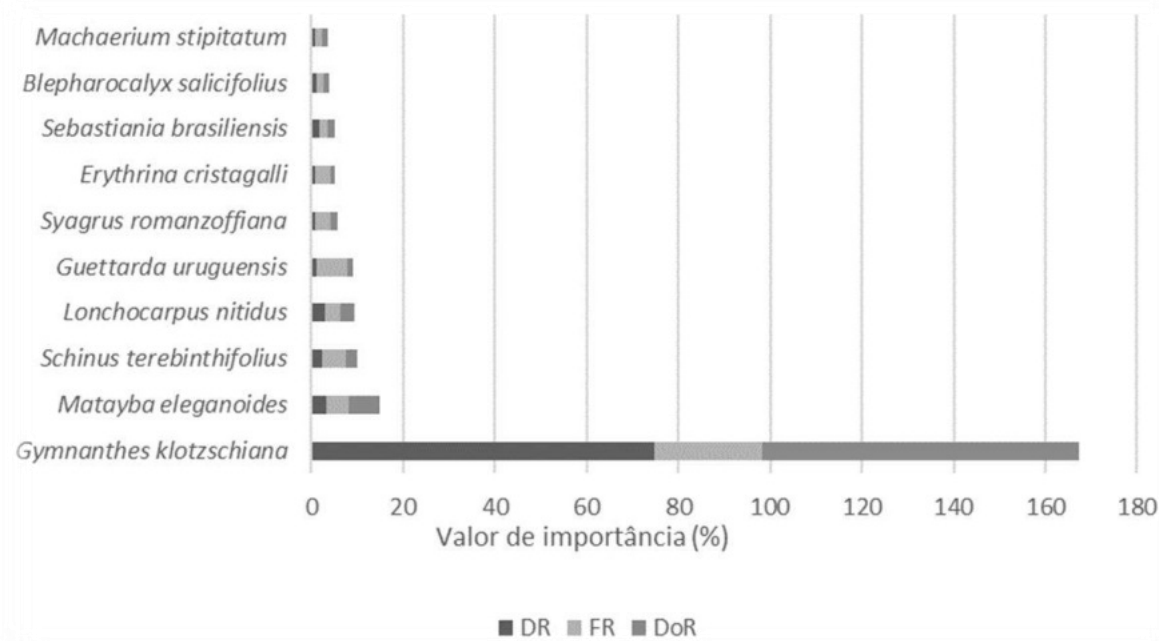


Figura 106 – Espécies de maior IVI em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Na Figura 107 está representada a distribuição dos diâmetros para a Floresta Ombrófila Mista Aluvial. Analisando o gráfico, é possível observar que ocorre acúmulo maior do número de indivíduos nas classes de diâmetros menores, com tendência ao J invertido, sendo esse padrão comum para florestas nativas inequiâneas.

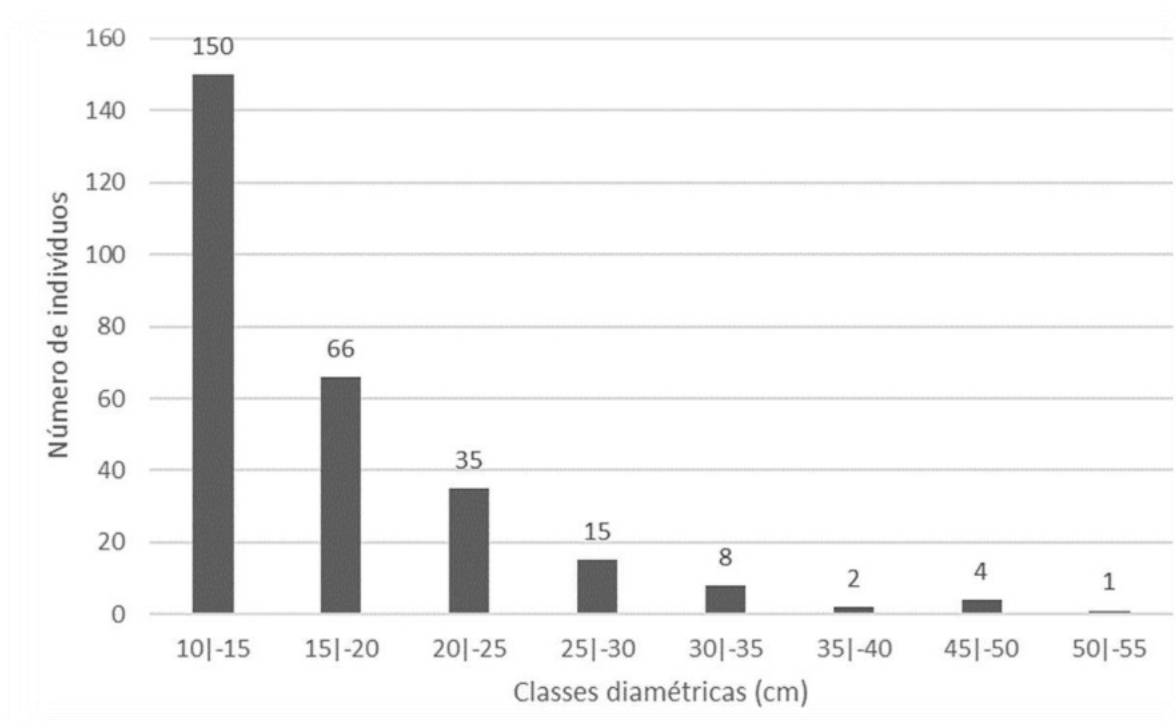


Figura 107 – Número de indivíduos por classe diamétrica nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

- *Estrutura vertical*

A altura total dos indivíduos variou entre 2 e 18 m, com média de 9,58 m e desvio padrão de 2,48 m. Para análise da estrutura vertical foram definidos 3 estratos de altura. O estrato inferior inclui indivíduos com altura menor que 7,04 m; o estrato médio, indivíduos com altura entre 7,04 m e 13,65 m; e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 13,65 m.

A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando maior concentração no estrato de alturas intermediárias como pode ser visualizado na Figura 108.

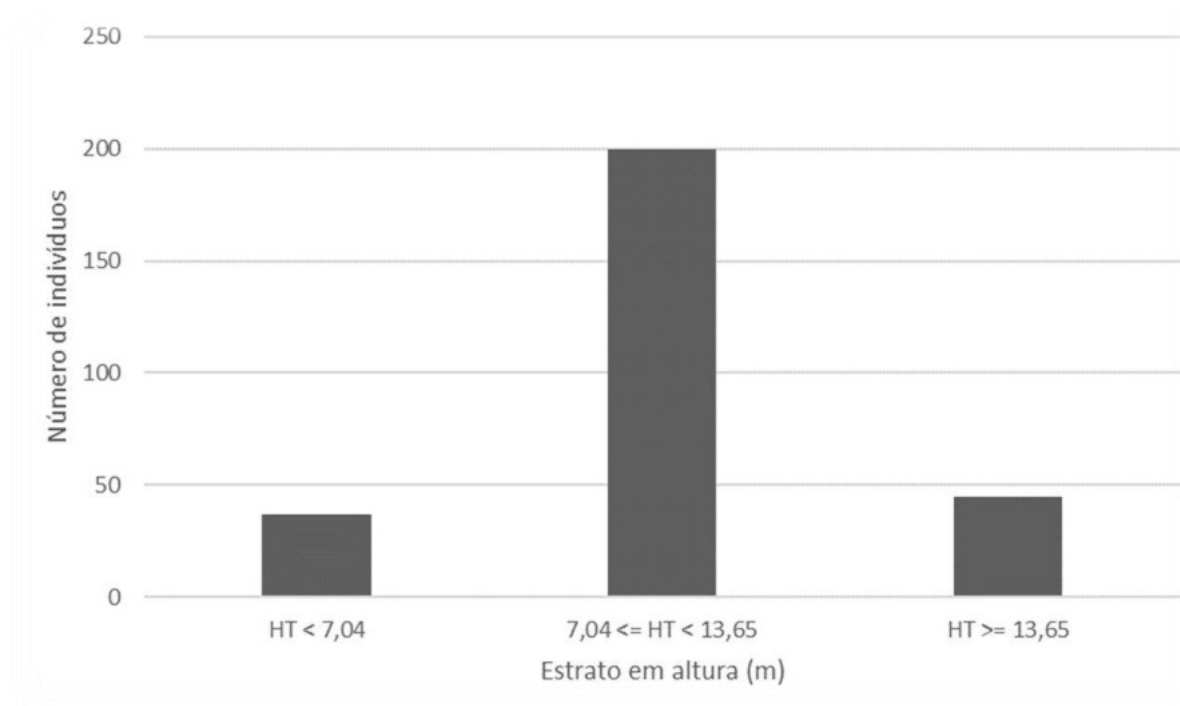


Figura 108 – Distribuição dos indivíduos por estrato de Ht em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

O estrato médio, com indivíduos entre 7,31 m e 13,98 m de altura, possui o maior número de indivíduos e conseqüentemente o maior Valor Fitossociológico (VF) entre os estratos. As espécies que tiveram o maior número de indivíduos amostrados neste estrato também são as que apresentam maiores VF por espécie, elevando sua Posição Fitossociológica Absoluta e Relativa (PFA/PFR). A espécie com a maior posição fitossociológica relativa foi *Gymnanthes klotzschiana*, com cerca de 77% do valor da PFR, seguida de *Matayba elaeagnoides* e *Schinus terebinthifolius*, espécies mais importantes na formação Aluvial da Floresta Ombrófila Mista (Tabela 100).

Tabela 100 – Estimadores da estrutura vertical para as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Onde: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; E_{inf} = número de indivíduos da espécie no estrato inferior; E_{med} = número de indivíduos da espécie no estrato médio; E_{sup} = número de indivíduos da espécie no estrato superior; PFA_i = Posição Fitossociológica Absoluta; PFR_i = Posição Fitossociológica Relativa.

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	55,76	71,97	28	157	26	211	425,61	77,44
<i>Matayba elegnoides</i>	4,94	4,92	0	5	4	9	14,94	2,72
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3,35	2,53	1	5	1	7	13,7	2,49
Morta	3,27	1,58	2	3	0	5	8,54	1,55
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	3,12	3,01	0	5	3	8	14,37	2,62
<i>Guettarda uruguensis</i>	2,97	1,13	1	2	0	3	5,53	1,01
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,92	1,21	0	2	0	2	5,07	0,92
<i>Erythrina cristagalli</i>	1,7	0,88	2	0	0	2	0,94	0,17
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,67	1,67	0	4	1	5	10,7	1,95
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1,31	1,13	0	1	2	3	3,67	0,67
<i>Machaerium stipitatum</i>	1,17	0,91	0	0	2	2	1,14	0,21

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>NI 3</i>	1,07	0,77	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Ilex theezans</i>	1,04	0,73	0	1	1	2	3,1	0,56
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,04	0,73	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Lamanonia ternata</i>	1	0,66	0	2	0	2	5,07	0,92
<i>Myrtaceae</i>	0,91	0,54	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,87	0,48	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Dalbergia frutescens</i>	0,87	0,46	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,86	0,45	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Scutia buxifolia</i>	0,83	0,42	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Luehea divaricata</i>	0,79	0,35	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myrcia retorta</i>	0,79	0,35	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Ilex brevicuspis</i>	0,78	0,34	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,75	0,3	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Eugenia sp.</i>	0,75	0,29	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Annona rugulosa</i>	0,73	0,26	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Myrsine laetevirens</i>	0,73	0,25	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Campomanesia eugenioides</i>	0,72	0,25	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Allophylus edulis</i>	0,72	0,25	1	0	0	1	0,47	0,09
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,72	0,24	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,72	0,24	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myrciaria cuspidata</i>	0,71	0,24	1	0	0	1	0,47	0,09
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,71	0,23	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myceugenia glaucescens</i>	0,71	0,23	1	0	0	1	0,47	0,09
TOTAL	100	100	37	200	45	282	549,53	100

Os resultados estão de acordo com Galvão et al. (1989) que citam que o estrato superior desse tipo de vegetação situa-se entre 10 e 15 metros de altura e é dominado por um número reduzido de espécies. Os autores também citam que em épocas de cheias cerca de 2 m do fuste das árvores ficam cobertos pela água, por isso a regeneração é pouco desenvolvida neste tipo de ambiente.

Pasdiora (2003) encontrou altura média dos indivíduos amostrados em Floresta ripária do Rio Iguazu no compartimento sobre gleissolo háplico de 8,4 m (desvio padrão = $\pm 3,1$), com alguns exemplares apresentando valores de 15 a 18 metros. Sobre Neossolo Flúvico o estudo descreve a ocorrência de três estratos fisionomicamente mais distinguíveis que o Gleissolo Háplico, sendo que os indivíduos concentram-se no estrato médio e inferior. O número de indivíduos que formam o dossel da floresta é reduzido, assim como o número de espécimes emergentes.

- *Regeneração natural*

Nas 14 sub-parcelas de avaliação da regeneração natural, foram amostrados 252 indivíduos, média de 18 indivíduos.parcela⁻¹, o que representa 7.200 indivíduos/hectare. A parcela com

menos indivíduos regenerantes, apresentou apenas um espécime, a que teve maior quantidade de indivíduos teve registro de 38 espécimes.

Foram amostradas 23 espécies, pertencentes a 14 famílias e 21 gêneros. As famílias que apresentaram maior destaque em número de espécies foram Myrtaceae, com 4 espécies, Fabaceae com 3 espécies e Euphorbiaceae, Lauraceae, Salicaceae e Sapindaceae todas com 2 espécies. Estas 6 famílias representam 65,21% das espécies da regeneração natural.

As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada (Tabela 101), em ordem decrescente, foram as seguintes: *Daphnopsis racemosa* (24,92%), *Gymnanthes klotzschiana* (17,06%), *Myrciaria cuspidata* (13,09%), *Calliandra brevipes* (8,17%), *Casearia decandra* (6,54%), *Myrsine laetevirens* (3,61%), *Myrcianthes gigantea* (3,13%), *Randia ferox* (2,93%), *Senegalia recurva* (2,81%) e *Matayba eleganoides* (2,42%), representando 84,72% da população amostrada.

Tabela 101 – Espécies regenerantes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Éspecie	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Daphnopsis racemosa</i>	2457,143	34,127	78,571	15,714	24,921
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1428,571	19,841	71,429	14,286	17,063
<i>Myrciaria cuspidata</i>	857,143	11,905	71,429	14,286	13,095
<i>Calliandra brevipes</i>	457,143	6,349	50,000	10,000	8,175
<i>Casearia decandra</i>	428,571	5,952	35,714	7,143	6,548
<i>Myrsine laetevirens</i>	314,286	4,365	14,286	2,857	3,611
<i>Myrcianthes gigantea</i>	142,857	1,984	21,429	4,286	3,135
<i>Randia ferox</i>	114,286	1,587	21,429	4,286	2,937
<i>Senegalia recurva</i>	200,000	2,778	14,286	2,857	2,817
<i>Matayba eleganoides</i>	142,857	1,984	14,286	2,857	2,421
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	57,143	0,794	14,286	2,857	1,825
<i>Symplocos uniflora</i>	114,286	1,587	7,143	1,429	1,508
<i>Allophylus edulis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Campomanesia eugenoides</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Ilex paraguariensis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Casearia obliqua</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Cinnamomum amoenum</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Inga vera</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Schinus terebinthifolius</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Vitex megapotamica</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Morta</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
Total	7200	100	500	100	100

Gymnanthes klotzschiana foi a espécie com maior IVI quando se analisou os indivíduos adultos em Floresta Aluvial, porém a mesma espécie obteve a segunda posição quando se

analisou a regeneração natural. *Daphnopsis racemosa*, espécie arbustiva frequentemente encontrada em Florestas Aluviais, obteve maior destaque na regeneração natural, principalmente pela alta densidade relativa apresentada.

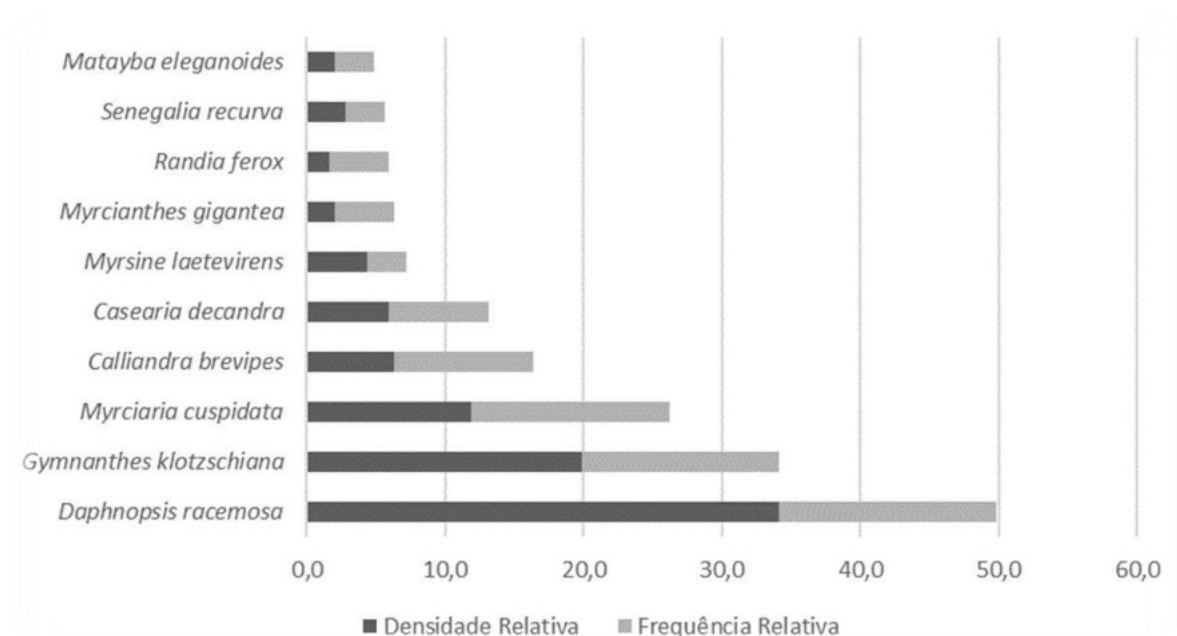


Figura 109 – As dez espécies mais importantes da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

4.2.1.3.2 Área Diretamente Afetada (ADA)

O levantamento florístico, com o levantamento de campo (caminhamento e parcelas), registrou 210 espécies dentro da ADA, 25 espécies a menos em relação a AID. Essas 210 espécies estão distribuídas em 155 gêneros e 74 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida. Quatro espécies foram identificadas ao nível de família, quatorze foram identificadas até gênero e cinco não foram identificadas. A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 23 espécies catalogadas, seguida de Myrtaceae, com 17 espécies, Asteraceae e Lauraceae com 14 espécies cada. Poaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae apresentaram 07 espécies cada. Estas sete famílias concentram 42,38% das espécies registradas (Figura 110).

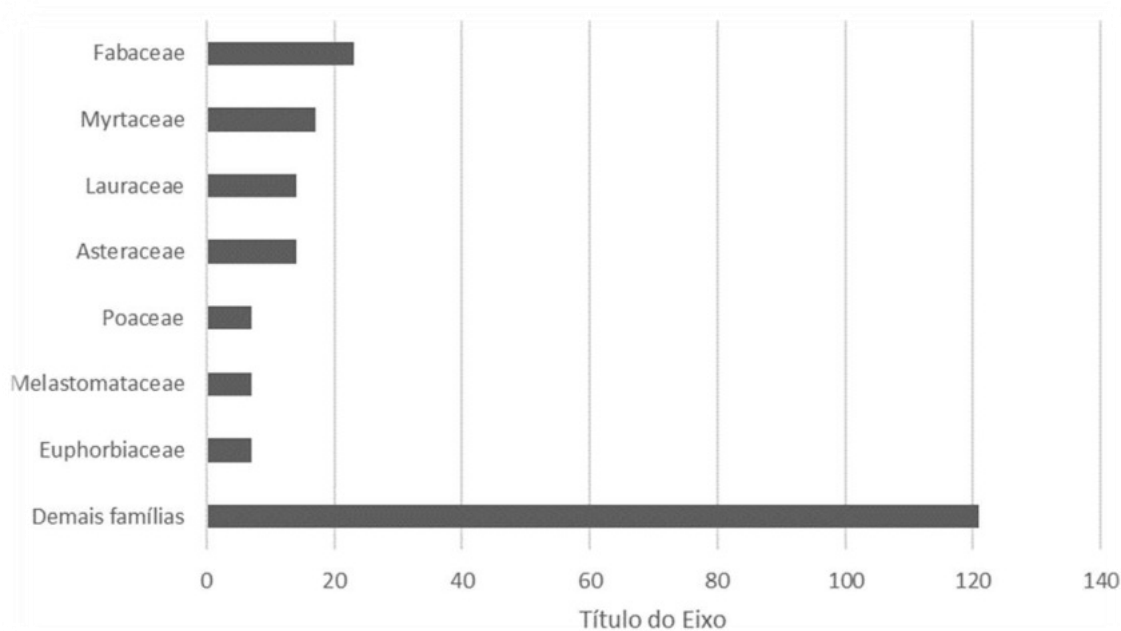


Figura 110 – Principais Famílias botânicas amostradas na ADA.

Analisando as 210 espécies encontradas na ADA, 53 também ocorreram na AID (Tabela 102). Vale ressaltar que a maioria das espécies de origem exótica ocorreram somente na ADA, isso pode ser explicado pelo fato da maior proximidade com a rodovia, o que leva ao surgimento e propagação dessas espécies exóticas invasoras (EEl's).

As seguintes EEl's, listadas como invasoras desta fitosionomia pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP/PR, Portaria nº 59/2015) são: alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), ameixa-amarela (*Eriobotrya japonica*), amora-preta (*Morus nigra*), beijinho (*Impatiens walleriana*), capim-dos-pampas (*Cortaderia selloana*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), cinamomo (*Melia azedarach*), inhame (*Colocasia esculenta*), limoeiro (*Citrus limon*), pau incenso (*Pittosporum undulatum*), pinus (*Pinus spp.*) e uva-do-japão (*Hovenia dulcis*). Merece destaque ainda a espécie: camará (*Lantana camara*), considerada invasora em outros biomas e fitofisionomias, mas ainda não constante na Portaria IAP/PR nº 59/2015.

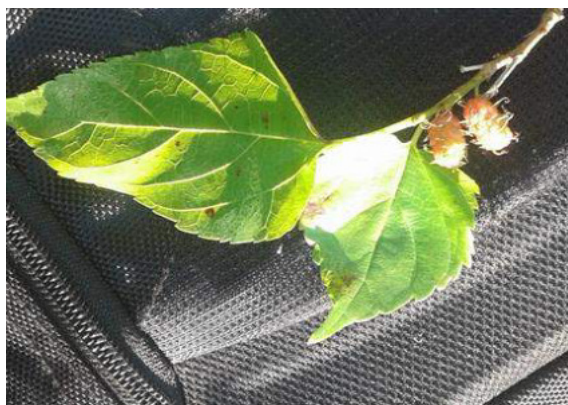


Figura 111 – *Morus nigra*.



Figura 112 – *Ligustrum lucidum*.



Figura 113 – *Impatiens walleriana*.



Figura 114 – *Cortaderia selloana*.



Figura 115 – *Hovenia dulcis*.



Figura 116 – *Melia azedarach*.



Figura 117 – *Lantana camara*.



Figura 118 – *Eryobotria japonica*.

Tabela 102 – Lista Florística da Área Diretamente Afetada (ADA).

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Adiantum raddianum</i>	Pteridaceae	-	Nativa	X	
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	-	Nativa	X	
<i>Aiouea glaziovii</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Albizia edwallii</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	baga-de-morcego	Nativa	X	X
<i>Alsophila setosa</i>	Cyatheaceae	-	Nativa	X	X

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	capim-rabo-de-raposa	Nativa	X	
<i>Annona rugulosa</i>	Annonaceae	-	Nativa	X	
<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	araticum	Nativa	X	
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	araucária	Nativa	X	X
<i>Aspidosperma australe</i>	Apocynaceae	-	Nativa	X	
<i>Aspilia montevidensis</i>	Asteraceae	mal-me-quer	Nativa	X	
<i>Asteraceae Bercht.</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Austroeupatorium R.M.King</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	carqueja	Nativa	X	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Baccharis uncinella</i>	Asteraceae	alecrim	Nativa	X	
<i>Banara tomentosa</i>	Salicaceae	-	Nativa	X	
<i>Banisteriopsis parviflora</i>	Malpighiaceae	-	Nativa	X	
<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	picão	Naturalizada	X	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	-	Nativa	X	
<i>Calliandra brevipes</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	X
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Calyptranthes concinna</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Campomanesia eugenioides</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	gabirola	Nativa	X	X
<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	guaçatonga-branca	Nativa	X	X
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	guaçatonga	Nativa	X	X
<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	embaúba	Nativa	X	
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Cenchrus purpureus</i>	Poaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Cestrum intermedium</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Christella dentata</i>	Thelypteridaceae	-	Nativa	X	
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Sapotaceae	-	Nativa	X	
<i>Cinnamomum amoenum</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Citrus xlimon</i>	Rutaceae	limoeiro	Naturalizada	X	
<i>Citrus bergamia</i>	Rutaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae	caujuja	Nativa	X	X
<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	taro	Cultivada	X	
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Cordyline spectabilis</i>	Asparagaceae	-	Nativa	X	
<i>Cortaderia selloana</i>	Poaceae	-	Nativa	X	
<i>Crotalaria</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Croton chaetophorus</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Lauraceae	canela-areia	Nativa	X	
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	rabo-de-bugio	Nativa	X	X
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	-	Cultivada	X	
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	X
<i>Dalbergia frutescens</i>	Fabaceae	cipó-preto	Nativa	X	
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Thymelaeaceae	embira-pimenta	Nativa	X	X
<i>Deparia petersenii</i>	Athyriaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Dicksoniaceae	-	Nativa	X	X
<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	-	Nativa	X	
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	ameixa-japonesa	Naturalizada	X	
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Apiaceae	-	Nativa	X	
<i>Erythrina crista-galli</i>	Fabaceae	corticeira-do-banhado	Nativa	X	
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Erythroxylaceae	fruta-de-pomba	Nativa	X	
<i>Escallonia bifida</i>	Escalloniaceae	canudo-de-pito	Nativa	X	
<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae	eucalipto	Cultivada	X	
<i>Eugenia</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Eugenia involucrata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	pitangueira	Nativa	X	
<i>Fabaceae</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Fabaceae 2</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Glycine max</i>	Fabaceae	soja	Cultivada	X	
<i>Govenia utriculata</i>	Orchidaceae	-	Nativa	X	X
<i>Guettarda uruguensis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Euphorbiaceae	branquilha	Nativa	X	X
<i>Handroanthus albus</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Heliconia hirsuta</i>	Heliconiaceae	-	Nativa	X	
<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae	uva-do-japão	Naturalizada	X	X
<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae	erva-mate	Nativa	X	
<i>Ilex theezans</i>	Aquifoliaceae	congonha	Nativa	X	
<i>Impatiens walleriana</i>	Balsaminaceae	maria-sem-vergonha	Naturalizada	X	
<i>Inga vera</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Ipomoea</i>	Convolvulaceae	-	Nativa	X	
<i>Ipomoea indivisa</i>	Convolvulaceae	corda-de-viola	Nativa	X	
<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae	caroba	Nativa	X	X
<i>Jacaranda puberula</i>	Bignoniaceae	carobinha	Nativa	X	
<i>Justicia brasiliensis</i>	Acanthaceae	-	Nativa	X	X
<i>Lamanonia ternata</i>	Cunoniaceae	-	Nativa	X	X
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	camará	Naturalizada	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Laportea aestuans</i>	Urticaceae	urtigão	Nativa	X	
<i>Leandra regnellii</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	X
<i>Lepismium houlettianum</i>	Cactaceae	rabo-de-arara	Nativa	X	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Anacardiaceae	aroeira-brava	Nativa	X	
<i>Lithraea molleoides</i>	Anacardiaceae	-	Nativa	X	
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Ludwigia elegans</i>	Onagraceae	cruz-de-malta	Nativa	X	
<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	X
<i>Machaerium brasiliense</i>	Fabaceae	jacarandá-sangue	Nativa	X	
<i>Machaerium hirtum</i>	Fabaceae	jacarandá-de-espinho	Nativa	X	
<i>Machaerium paraguariense</i>	Fabaceae	jacarandá-branco	Nativa	X	
<i>Machaerium stipitatum</i>	Fabaceae	sapuvá	Nativa	X	
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	Thelypteridaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Mandevilla pentlandiana</i>	Apocynaceae	-	Nativa	X	
<i>Manihot</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	camboatá-branco	Nativa	X	X
<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	sinamomo	Naturalizada	X	
<i>Merostachys skvortzovii</i>	Poaceae	taquara	Nativa	X	X
<i>Miconia cf. cinerascens</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Miconia nervosa</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Miconia sellowiana</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	X
<i>Mimosa scabrella</i>	Fabaceae	bracaatinga	Nativa	X	X
<i>Mollinedia clavigera</i>	Monimiaceae	pimenteira	Nativa	X	X
<i>Monteverdia evonymoides</i>	Celastraceae	-	Nativa	X	X
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Morus nigra</i>	Moraceae	amora	Cultivada	X	
<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	-	Cultivada	X	
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia glomerata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia retorta</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Myrcianthes gigantea</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrciaria cuspidata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	capororoquinha	Nativa	X	X
<i>Myrsine laetevirens</i>	Primulaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrsine umbellata</i>	Primulaceae	-	Nativa	X	X

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Myrtaceae</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Nectandra grandiflora</i>	Lauraceae	canela	Nativa	X	
<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae	canela-amarela	Nativa	X	X
<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	canelinha	Nativa	X	
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	Blechnaceae	-	Nativa	X	
NI	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 2	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 3	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 4	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 5	Indeterminada	-	Nativa	X	
<i>Ocotea</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	X
<i>Ocotea odorifera</i>	Lauraceae	canela-sassafrás	Nativa	X	
<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	louro	Nativa	X	X
<i>Ocotea pulchella</i>	Lauraceae	canela-preta	Nativa	X	X
<i>Olyra latifolia</i>	Poaceae	taquari-mole	Nativa	X	X
<i>Oxalis eriocarpa</i>	Oxalidaceae	-	Nativa	X	
<i>Palicourea australis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Palicourea sessilis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	-	Nativa	X	
<i>Passiflora misera</i>	Passifloraceae	maracujá-bravo	Nativa	X	
<i>Pavonia dusenii</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Pavonia guerkeana</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Pavonia sepium</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Persea willdenovii</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Pinus</i>	Pinaceae	-	Naturalizada	X	X
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	pimenta-longa	Nativa	X	
<i>Piper gaudichaudianum</i>	Piperaceae	erva-de-são-manuel	Nativa	X	
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Asteraceae	vassourão-preto	Nativa	X	X
<i>Piptocarpha axillaris</i>	Asteraceae	maria-mole	Nativa	X	
<i>Platanus occidentalis</i>	Platanaceae	-	Cultivada	X	
<i>Pleroma sellowianum</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Podocarpus lambertii</i>	Podocarpaceae	-	Nativa	X	X
<i>Populus deltoides</i>	Salicaceae	-	Cultivada	X	
<i>Prunus myrtifolia</i>	Rosaceae	pessegueiro-bravo	Nativa	X	
<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	araçá-amarelo	Nativa	X	
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	goiaba	Naturalizada	X	
<i>Psychotria vellosiana</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Quillaja lancifolia</i>	Quillajaceae	timbauvã	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Randia ferox</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	mamona	Naturalizada	X	
<i>Roupala montana</i>	Proteaceae	carne-de-vaca	Nativa	X	
<i>Rubus brasiliensis</i>	Rosaceae	-	Nativa	X	X
<i>Rumohra adiantiformis</i>	Dryopteridaceae	samambaia-preta	Nativa	X	X
<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	janaguba	Nativa	X	
<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	aroeira-folha-de-salso	Nativa	X	
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	aroeira-pimenteira	Nativa	X	
<i>Scutia buxifolia</i>	Rhamnaceae	laranjeira-do-mato	Nativa	X	
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	branquinho	Nativa	X	X
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Senegalia recurva</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Senna rugosa</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Serjania multiflora</i>	Sapindaceae	timbó	Nativa	X	X
<i>Solanum mauritianum</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Solanum pseudoquina</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	X
<i>Stylosanthes</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Styrax leprosus</i>	Styracaceae	-	Nativa	X	X
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	jeriva	Nativa	X	X
<i>Symplocos uniflora</i>	Symplocaceae	congonha-miúda	Nativa	X	
<i>Tanaecium selloi</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Tibouchina</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Tillandsia aeranthos</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	pau sangue	Cultivada	X	
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	crindiúva	Nativa	X	
<i>Typha domingensis</i>	Typhaceae	-	Nativa	X	
<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	urugi	Nativa	X	
<i>Urochloa</i>	Poaceae	braquiária	Cultivada	X	X
<i>Vernonanthura</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Vernonanthura discolor</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Virola bicuhyba</i>	Myristicaceae	bicuíba	Nativa	X	
<i>Vitex megapotamica</i>	Lamiaceae	-	Nativa	X	
<i>Vriesea</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Vriesea rodigasiana</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Wissadula hernandioides</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	Salicaceae	espinho-de-agulha	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Yucca</i>	Asparagaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	X	
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	Rutaceae	jujevê	Nativa	X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	X	
<i>Zea mays</i>	Poaceae	milho	Cultivada	X	

4.2.1.4 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

4.2.1.4.1.1 Metodologia

A identificação das APPs na área do empreendimento e entorno foi realizada por meio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. As diretrizes para a definição dos limites das APPs estão estabelecidas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012 e suas alterações).

Para determinação dos limites das APP de cursos d'água foi aplicada a técnica de mapa de distância (*buffer*) a partir de um eixo linear, este podendo ser a linha central do álveo do curso, para os rios de pequeno porte, ou a borda da calha do eixo regular, para os rios de grande porte. Os dados e bases utilizados foram os oficiais disponíveis no IBGE (IBGE, 2019), da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) (ANA, 2013), Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros, escala 1:25.000 (FBDS, 2018) e obtidos por meio da interpretação visual das imagens dos sensores orbitais, compatível com a escala de 1:10.000.

Os conceitos adotados e as delimitações foram definidas na Lei nº 12.651/2012 e suas alterações, classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m);
- APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m);
- APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m).

Para validação e caracterização das APPs foram realizadas visitas *in loco*, por meio de caminhamento ou com utilização de Veículo Aéreo Não Tripulável (VANT) de asa rotativa nos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento. As demais APPs foram caracterizadas por imagens de satélite, utilizando comparativamente as informações de campo e os dados espectrais disponíveis nas bandas do Satélite Sentinel 2 para definição do uso e estado de conservação.

Todas as tipologias apresentadas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e alterações, foram consideradas para o levantamento. Não há presença de encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, nem a ocorrência de topos de morro, conforme definido no inciso

IX. Na Área de Estudo (*buffer* de 500 metros), e entorno imediato não foram identificados tabuleiros ou chapadas. Pelos dados secundários disponíveis e coleta de dados primários *in loco* não foi identificada a ocorrência da fitofisionomia Vereda.

4.2.1.4.1.2 Resultados e Discussões

Para caracterização em campo, foram visitadas 94 APPs mapeadas com ferramentas de geoprocessamento e interceptadas pelo empreendimento. Destas, somente 23 APPs (23,71) foram consideradas conservadas e com vegetação nativa. Em 28 APPs (28,87%) foram identificados sinais de exploração madeireira. Em 51 APPs (52,58), foram amostradas Espécies Exóticas Invasoras (EElS), sendo registrado em 47 destas a espécie uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), principal espécie invasora na região (Figura 119). As fichas de descrição de cada APP se encontram no Volume III – Tomo IV. A espacialização das APPs, em formato de Atlas, está apresentada no Volume II – Tomo I.

Na caracterização das APPs, foram identificadas 114 espécies, de diferentes hábitos e registradas na lista florística do item 4.2.1.3.1.2.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Figura 119 – Registro fotográfico em APPs.

(a) Utilização de drone para caracterização das APPs; (b) Vegetação nativa sufocada por plantio em APP de nascente; (c) e (d) Rio Iguaçú, Floresta Ombrófila Mista Aluvial; (e) APP degradada; (f) Registro das espécies ocorrentes na APP; (g) Passivo ambiental do empreendimento em APP; (h) Invasão de *Hedychium coronarium* na APP.

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, foram identificadas na AID (*buffer* de 300 m), 260 APPs, com área total de 901,05 ha, sendo 27,03% em áreas antropizadas, 71,32% em fitofisionomias de vegetação nativa e 1,65% em massas d'água (Tabela 103).

Tabela 103 – Classificação das APP localizadas na AID, com respectiva classe, uso do solo, estágio sucessional e área.

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	84,41	9,37%
	Agrossilvipastoril	N.A.	28,13	3,12%
	Área Edificada	N.A.	29,39	3,26%
	Asfalto	N.A.	8,26	0,92%
	Pastagem	N.A.	18,76	2,08%
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	6,17	0,68%
	Reflorestamento Pinus	N.A.	13,97	1,55%
	Solo Exposto	N.A.	3,52	0,39%
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	50,94	5,65%

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Total			243,54	27,03 %
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista Montana	Avançado	44,50	4,94%
		Inicial	114,00	12,65 %
		Médio	365,39	40,55 %
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Inicial	101,88	11,31 %
		Médio	7,45	0,83%
	Vegetação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea	Inicial	9,41	1,04%
Total			642,63	71,32 %
Massa D'água	Massa D'água	N.A.	14,87	1,65%
Total			901,05	100%

As APPs identificadas são divididas em cinco categorias, segundo a Lei nº 12.651/2012 e suas alterações (Tabela 104). As APP em cursos d'água com menos de 10 metros de largura (30 m de área protegida) representam 80,65% das áreas mapeadas na AID. As APPs no entorno das Nascentes e Olhos D'água são 10,55% das áreas totais mapeadas.

Tabela 104 – Percentual de ocupação de cada tipo de APP na AID.

Tipologia	Área (%)
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	80,65%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	10,55%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	4,36%
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	3,86%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,59%

Em relação às APP, na AID, em área de vegetação nativa, 7,13% destas, estão em estágio avançado de regeneração. As áreas com vegetação nativa em estágio médio de sucessão representam 58,69%, enquanto as que estão em condição de estágio inicial somam 34,18% (Tabela 105).

Tabela 105 – Estágio sucessional nas APPs com vegetação nativa localizadas na AID.

Tipologia de APP	Estágio Sucessional		
	Avançado	Inicial	Médio
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	0	82,70	17,30
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	0	99,60	0,40
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	7,77	29,00	63,24
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	9,38	17,73	72,89
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0	95,31	4,69
Total	7,13%	34,18%	58,69%

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, foram identificadas na ADA (*buffer* de 40 m), 163 APPs, com área total de 66,26 ha, sendo 37,74% em áreas antropizadas, 62,08% em fitofisionomias de vegetação nativa e 0,17% em massas d'água (Tabela 106).

Tabela 106 – Classificação das APP localizadas na ADA, com respectiva classe, uso do solo, estágio sucessional e área.

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	2,70	4,07%
	Agrossilvipastoril	N.A.	1,56	2,35%
	Área Edificada	N.A.	4,04	6,10%
	Asfalto	N.A.	7,60	11,46%
	Pastagem	N.A.	0,84	1,27%
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	0,13	0,20%
	Reflorestamento Pinus	N.A.	0,25	0,38%
	Solo Exposto	N.A.	0,46	0,69%
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	7,43	11,21%
Total			25,01	37,74%
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista Montana	Avançado	1,93	2,91%
		Inicial	13,28	20,05%
		Médio	19,56	29,52%
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Inicial	4,91	7,40%
		Médio	1,46	2,21%
Total			41,14	62,08%
Massa D'água	Massa D'água	N.A.	0,11	0,17%
Total geral			66,26	100%

As APPs identificadas na ADA são divididas em cinco categorias, segundo a Lei nº 12.651/2012 e suas alterações (Tabela 107). As APP em cursos d'água com menos de 10 metros de largura (30 m de área protegida) representam 82,36% das áreas mapeadas na ADA. As APPs no entorno das Nascentes e Olhos D'água são 8,63% das áreas totais mapeadas.

Tabela 107 - Percentual de ocupação de cada tipo de APP na ADA.

Tipologia	Área (%)
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	82,36%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	8,63%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	5,83%
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	2,81%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,34%

Em relação às APP, na ADA, em área de vegetação nativa, 4,52% destas, estão em estágio avançado de regeneração. As áreas com vegetação nativa em estágio médio de sucessão representam 51,62%, enquanto as que estão em condição de estágio inicial somam 43,86% (Tabela 108).

Tabela 108 - Estágio sucessional nas APPs com vegetação ativa localizadas na ADA.

Tipologia de APP	Estágio Sucessional		
	Avançado	Inicial	Médio
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	0,00%	99,90%	0,10%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,00%	78,25%	21,75%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	0,00%	58,40%	41,60%
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	4,57%	42,19%	53,24%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	8,84%	31,17%	59,99%
Total	4,52%	43,86%	51,62%

4.2.1.5 ANÁLISE DA PAISAGEM

4.2.1.5.1 Fragmentos florestais

4.2.1.5.1.1 Metodologia

As geotecnologias que utilizam técnicas e metodologias de processamento digital de imagens para o tratamento de informações geográficas, têm influenciado de maneira crescente a análise dos recursos naturais, sendo consideradas importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, monitoramento de impactos e planejamento da exploração dos recursos naturais (ROCHA, 2015). Tais técnicas possibilitam ainda a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes como: sensoriamento remoto, cartografia e trabalho de campo (ROCHA et al., 2008).

Na análise de paisagens, a mensuração mais comumente realizada é a da estrutura, que compreende a composição e arranjo das relações espaciais entre os elementos individuais, representados pelo tamanho, forma, disposição e distribuição dos elementos (WILLIAMS et al., 2002). A estrutura da paisagem relaciona-se diretamente com a diversidade biológica, sendo um indicador de áreas com baixa ou alta biodiversidade, estando atrelada a geodiversidade, por meio das condições naturais (clima, relevo, solo) e paisagens culturais (uso da terra) que juntas atuam na diversidade genética, específica e de habitat (WALZ, 2011).

Neste sentido, foi realizada avaliação e prognóstico para a paisagem da All do empreendimento. A avaliação foi conduzida pela caracterização dos fragmentos de vegetação nativa em relação ao tamanho, índice de forma e grau de isolamento, com vistas a inferir sobre o contexto ambiental local, uma vez que estas medidas possuem relações diretas com a biodiversidade (MACARTHUR; WILSON, 1967; MURCIA, 1995) (Tabela 109).

Tabela 109 – Categorias das métricas de paisagem utilizadas para a caracterização da All.

Métrica de Paisagem	Classes
Tamanho dos fragmentos (ha)	< 20, 20 – 50, 50 – 100, 100 – 200, 200 – 300 e >300
Índice de forma	Regular (< 2), intermediariamente irregular (2 - 5), irregular (> 5)

Métrica de Paisagem	Classes
Distância do Vizinho Mais Próximo (m)	D<60; 60<D<120; 120<D< 200; D>200

O tamanho dos remanescentes compreende a área dos fragmentos, calculada em hectares. O índice de forma, por sua vez, consiste na avaliação da vulnerabilidade de um fragmento ao efeito de borda, onde fragmentos com formatos regulares (esféricos ou quadráticos) possuem a maior parte de sua área formada pela área nuclear, local livre do efeito de borda, enquanto manchas com formas irregulares (recortadas) tendem a ter mais área de borda no fragmento, do que de interior de floresta (LAURANCE; YENSEN, 1991). A quantificação deste índice é baseada na equação abaixo:

$$SI = \frac{P}{200 \times [(\pi \times TA)^{0,5}]}$$

SI = índice de forma;

P = perímetro da mancha (m);

TA = tamanho da mancha (hectares).

O grau de isolamento das manchas foi avaliado pela métrica de distância do vizinho mais próximo, que consiste na distância euclidiana entre a borda de um fragmento focal e a borda do fragmento mais próximo, informando a distância mínima que um fragmento se encontra isolado em uma paisagem.

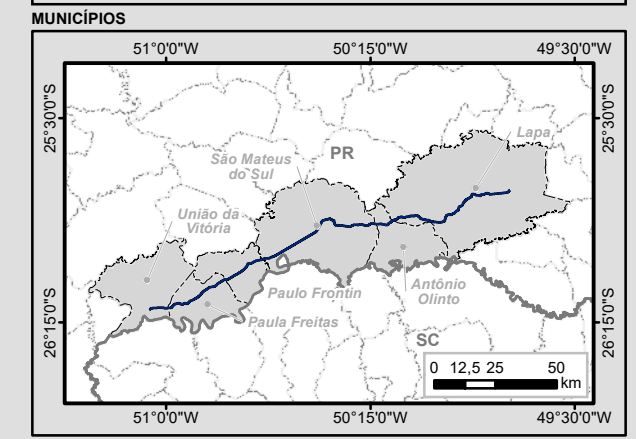
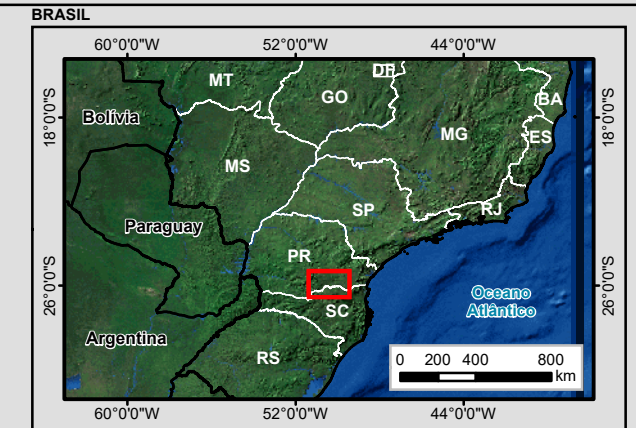
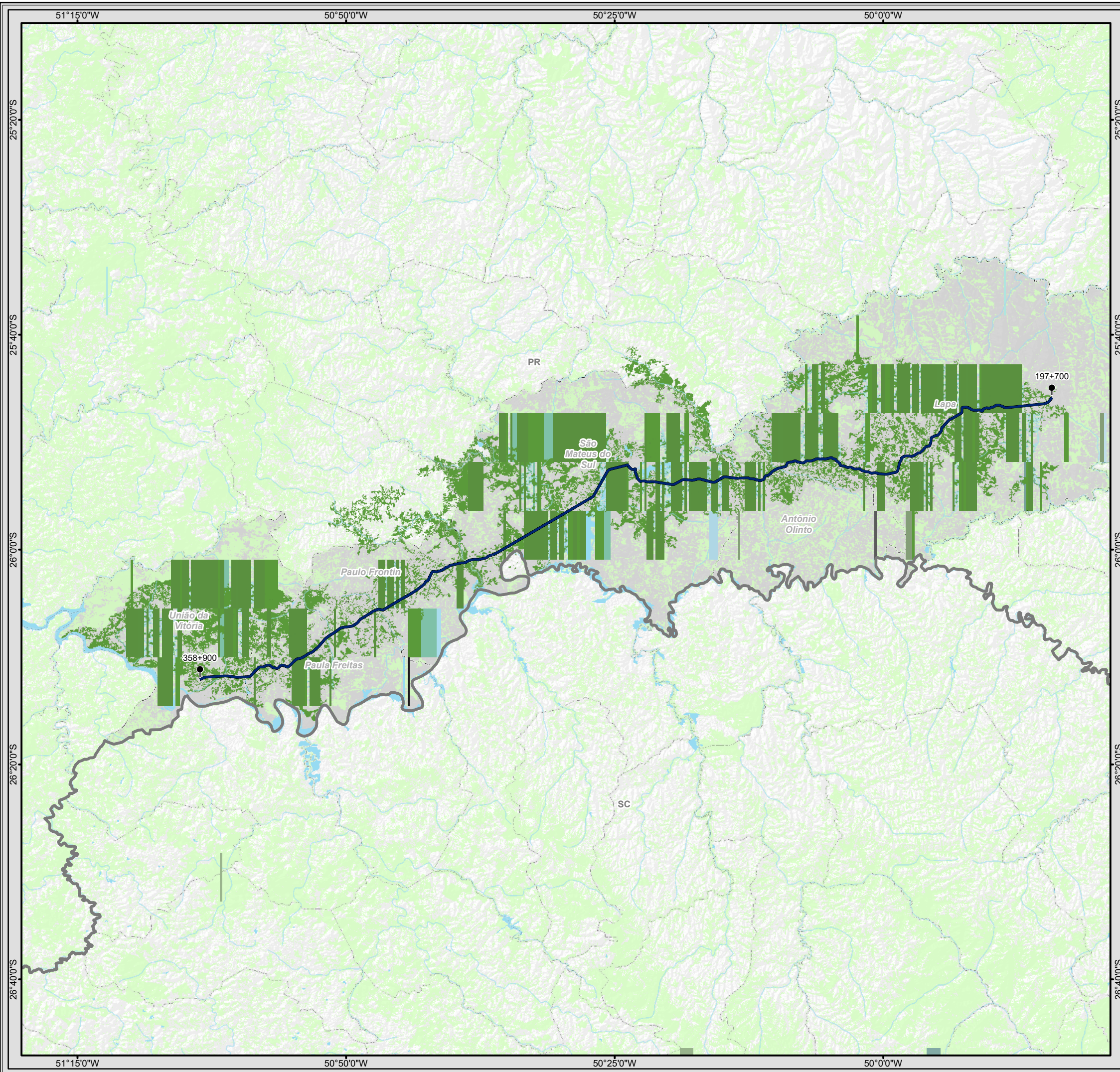
A base utilizada para o estudo da paisagem local foi extraída do mapeamento do uso e cobertura do solo da AII, dividindo as áreas em vegetação nativa e antropizada.

Para geração das métricas de paisagem foi utilizado o *software* Esri® ArcMap™ 10.2, com a extensão Vector-based Landscape Analysis Tools 2.0 beta (V-LATE 2.0 beta). A projeção e referência geodésica utilizada foi a *Universal Transversa de Mercator* (UTM), Esferoide GRS 1980, *Datum* Horizontal SIRGAS2000. Para o cálculo de distância do vizinho mais próximo foi considerada a união das fitofisionomias florestais e não florestais em um único grupo denominado de “habitat”. Este agrupamento ou generalização do ambiente é o mais adequado ao presente estudo, uma vez que a maioria das espécies se deslocam naturalmente por distintos tipos de habitat.

4.2.1.5.1.2 Resultados e Discussões

A AII apresenta 1.828 habitats de maciços naturais compostos por diferentes fitofisionomias conectadas na paisagem. Na avaliação de tamanho, observa-se o maior número de pequenos fragmentos. As áreas de vegetação nativa, menores que 20 hectares, correspondem a 90,54 % do total (Figura 120). Tal cenário é esperado, levando em consideração a pressão antrópica sobre os recursos naturais na região, exercida pela agropecuária. As áreas maiores que 300 hectares (23 fragmentos), representam 1,26% das amostras de vegetação nativa. Porém, concentram 88,12% da área com floresta na AII. Esse cenário demonstra maciços de fragmentos conservados, bolsões de conservação, em contraponto à fragmentos pequenos ocorrentes nas demais regiões da AII (Mapa 25).

Mapa 25 – Fragmentos florestais na All.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Fragmentos Florestais na AII
- Fragmentos Florestais
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D

1:650.000
 Escala numérica em impressão A3
 Sistema de Coordenada Geográfica
 Datum Horizontal SIRGAS 2000




Identificação do Projeto
 Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
 Fragmentos Florestais

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico	Data: Fevereiro/2021
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

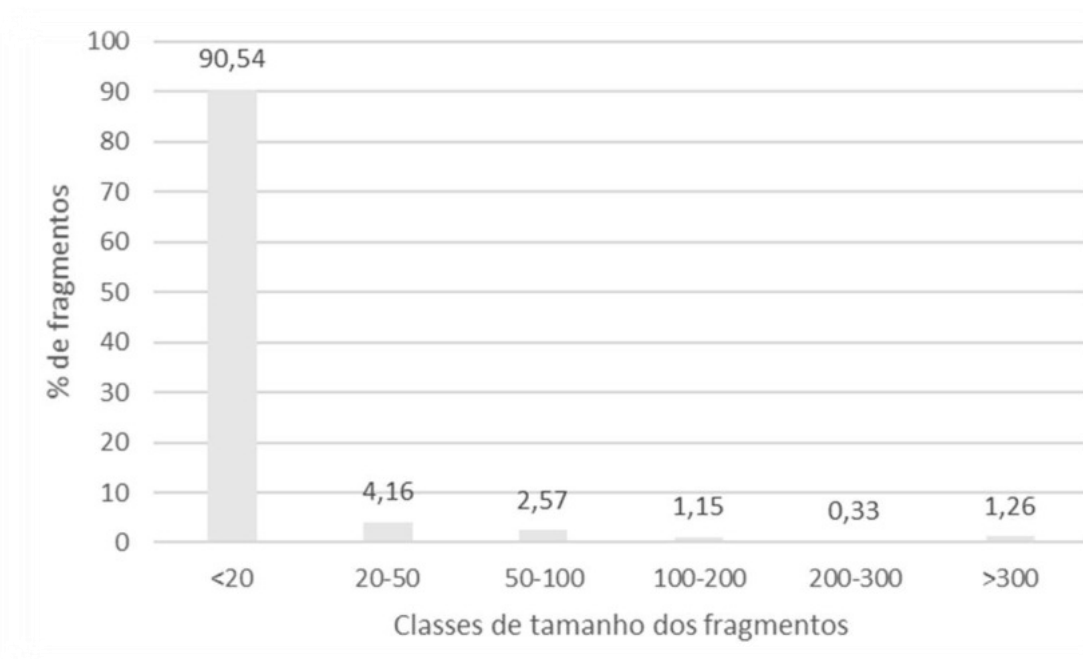


Figura 120 - Distribuição percentual de fragmentos por classes de tamanho.

Quanto ao índice de forma, a paisagem local apresentou característica favorável à existência de áreas nucleares, com índice de forma médio de 1,05 e com a maioria dos fragmentos (95,84%) com formatos regulares (Figura 121). Essa característica, teoricamente, pode refletir um aspecto positivo dos remanescentes vegetais, mas deve ser balanceado pelo tamanho dos fragmentos, pois como predominam na paisagem fragmentos muito pequenos, o formato destes acaba não sendo um preditor tão significativo. Nove fragmentos mapeados foram classificados como irregulares, todos com área acima de 300 hectares. Fragmentos com maior área na paisagem da região, tendem a ter formato irregulares, pela ligação entre áreas nucleares, a partir de fragmentos de faixas estreitas, devido à pressão antrópica de ambos os lados.

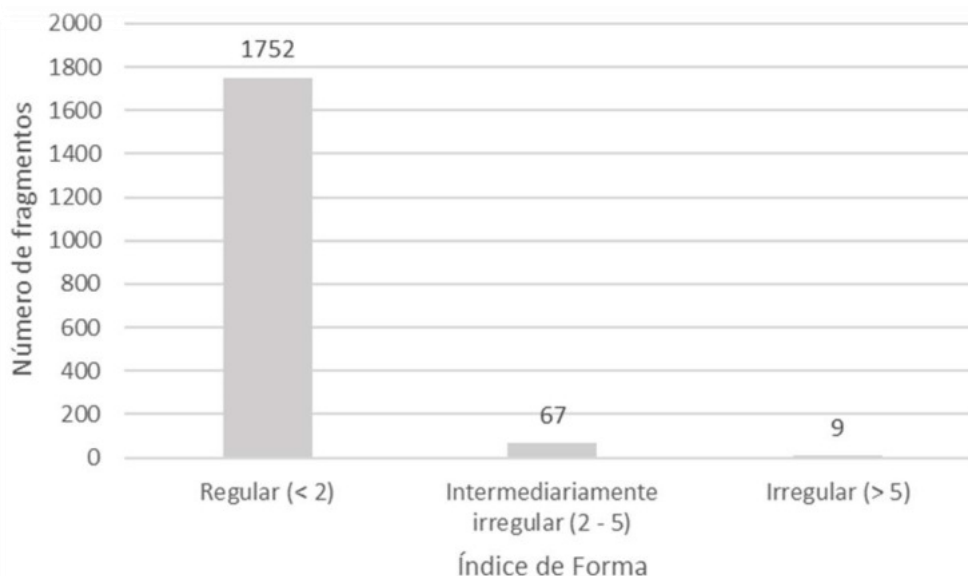


Figura 121 – Distribuição dos fragmentos de vegetação nativa por classe de forma.

No que tange à conectividade funcional, observa-se que a All possui um cenário favorável às espécies com mobilidade baixa e intermediária pela matriz inter-habitat. A distância média do vizinho mais próximo da paisagem local foi de 66,53 m, valor considerado baixo/médio no grau de fragmentação da paisagem. Almeida (2008) classificou as distâncias de 60, 120, 200 e >200 m como de baixo, médio, alto e muito alto isolamento, respectivamente. Fragmentos distantes abaixo de 60 metros representam 61,47% do total. Esse cenário evidencia ainda áreas prioritárias à recuperação e restauração ambiental de ecossistemas na All que possam servir como conector entre os atuais pequenos fragmentos existentes na região.

Tabela 110 – Classes de distância do vizinho mais próximo por porcentagem de fragmentos.

Distância do vizinho mais próximo	Nº de fragmentos
<60	61,47
60-120	24,63
120-200	9,93
>200	3,97

4.2.1.5.2 Corredores ecológicos

4.2.1.5.2.1 Metodologia

A identificação e caracterização quanto ao estado de conservação dos corredores entre remanescentes de vegetação que serão interceptados pelo empreendimento procedeu-se de acordo com Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 e a Resolução do CONAMA nº 09/96.

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e para a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná priorizando a conservação e a recuperação das áreas ciliares dos grandes rios

paranaenses e de seus afluentes. A Resolução destaca a proteção dos recursos hídricos para promover o aumento da conectividade entre os remanescentes florestais, com a integração das Unidades de Conservação (Zonas Estratégicas para a Conservação e Manutenção de Genes) por meio de uma malha ou rede de corredores de comunicação (Corredores de Biodiversidade).

O Art. 1º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 define as modalidades de Áreas Estratégicas para a Conservação da Biodiversidade e Áreas Estratégicas para a Recuperação da Biodiversidade:

- As Áreas Estratégicas para Conservação da Biodiversidade referem-se a áreas cujos remanescentes florestais nativos ou outros tributos físicos ou biológicos determinem fragilidade ambiental, são consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná;
- As Áreas Estratégicas para a Recuperação são definidas como essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

O conceito de corredor ecológico é baseado no alto valor biológico que determinadas áreas naturais apresentam, sendo fundamental a existência de unidades de conservação para que possa assim legitimar as conexões entre várias dessas áreas, juntamente com a participação de grupos locais e governamentais que atuem na implementação de um corredor (AYRES et al., 2005).

A iniciativa de implantação de unidades de conservação e o cumprimento de exigências legais, tais como a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal em propriedades rurais e a legitimação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade como locais passíveis de regulamentação do uso alternativo do solo são mecanismos que contribuem para a formulação e implementação de um corredor ecológico. Esse conjunto de ações possibilita a funcionalidade do ecossistema e a manutenção da biodiversidade em uma escala regional, com benefícios diretos em escala local.

A legislação brasileira por meio na Resolução do CONAMA nº 09/1996 caracteriza o corredor de vegetação entre remanescentes como sendo uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna. Segundo essa norma jurídica, estes corredores constituem-se pelas matas ciliares em toda sua extensão, bem como as faixas marginais definidas por lei, e pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente. Também fixa a largura dos corredores em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100 m, a qual, em caso de cursos de água, deve ser aplicada em ambas as margens.

Dessa forma, foram selecionados como corredores em escala regional, os principais rios e seus afluentes, que serão interceptados pelo empreendimento e conectam os remanescentes de vegetação entre as Unidades de Conservação, as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do MMA e as Áreas Estratégicas para a Recuperação do Estado do Paraná, definidas pelo IAP. Para cada corredor entre remanescente de vegetação proposto foi analisado o estado de conservação em faixa de 100 m ao longo dos cursos d'água na AID, com base no uso do solo conforme método estabelecido no item 4.2.1.1.2.2 do presente documento.

Em escala local, foram analisadas por meio de varredura em ambiente SIG, características pontuais de cada trecho da rodovia, identificando a presença de fragmentos de vegetação nativa com potencial de conectividade entre áreas conservadas.

4.2.1.5.2.2 Resultados e Discussões

As matas ripárias que acompanham os rios e os fragmentos de vegetação nativa funcionam como áreas disponíveis para o deslocamento das espécies de mamíferos, aves, répteis, propágulos vegetais e outros. Os cursos hídricos e os remanescentes de vegetação na paisagem geram conectividade funcional entre esses ambientes (RIBEIRO et al. 2009) favorecendo o fluxo gênico, movimentação de animais e dispersão de espécies ao longo da paisagem.

Dentro dessa concepção, alinhada à legislação ambiental específica (Resolução Conjunta da SEMA/IAP nº 005/2009 e Resolução do CONAMA nº 09/1996), foram propostos seis corredores entre remanescentes de vegetação interceptados pela Rodovia BR-476/PR, localizados nos principais rios afluentes do Rio Iguaçu e que conectam as Áreas Estratégicas para a Recuperação da Biodiversidade definidas pelo IAP no Estado do Paraná, as Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias à Conservação, definidas pelo MMA.

O Mapa 26 apresenta a localização dos seis corredores entre áreas de relevância ambiental que interceptam a AID e que podem promover o fluxo gênico de animais e de propágulos vegetais na paisagem.

Os corredores se encontram em Áreas de Preservação Permanente, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual estabelece que qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, devam ter faixas marginais de proteção a depender da largura do corpo hídrico.

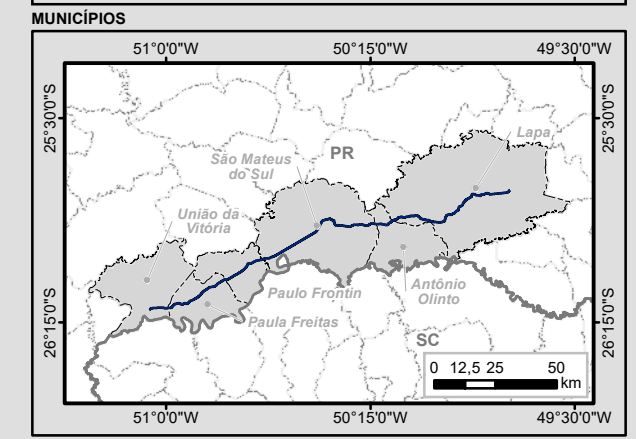
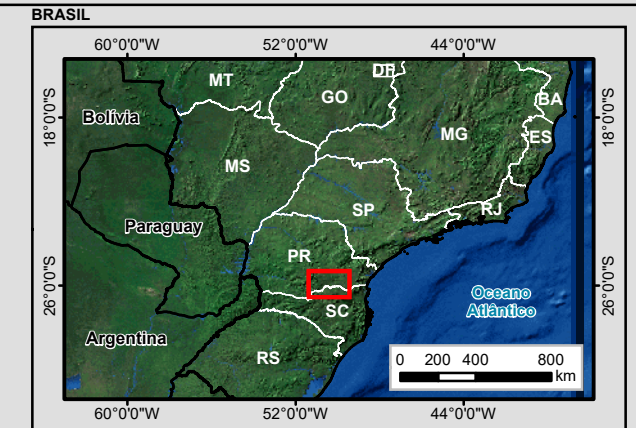
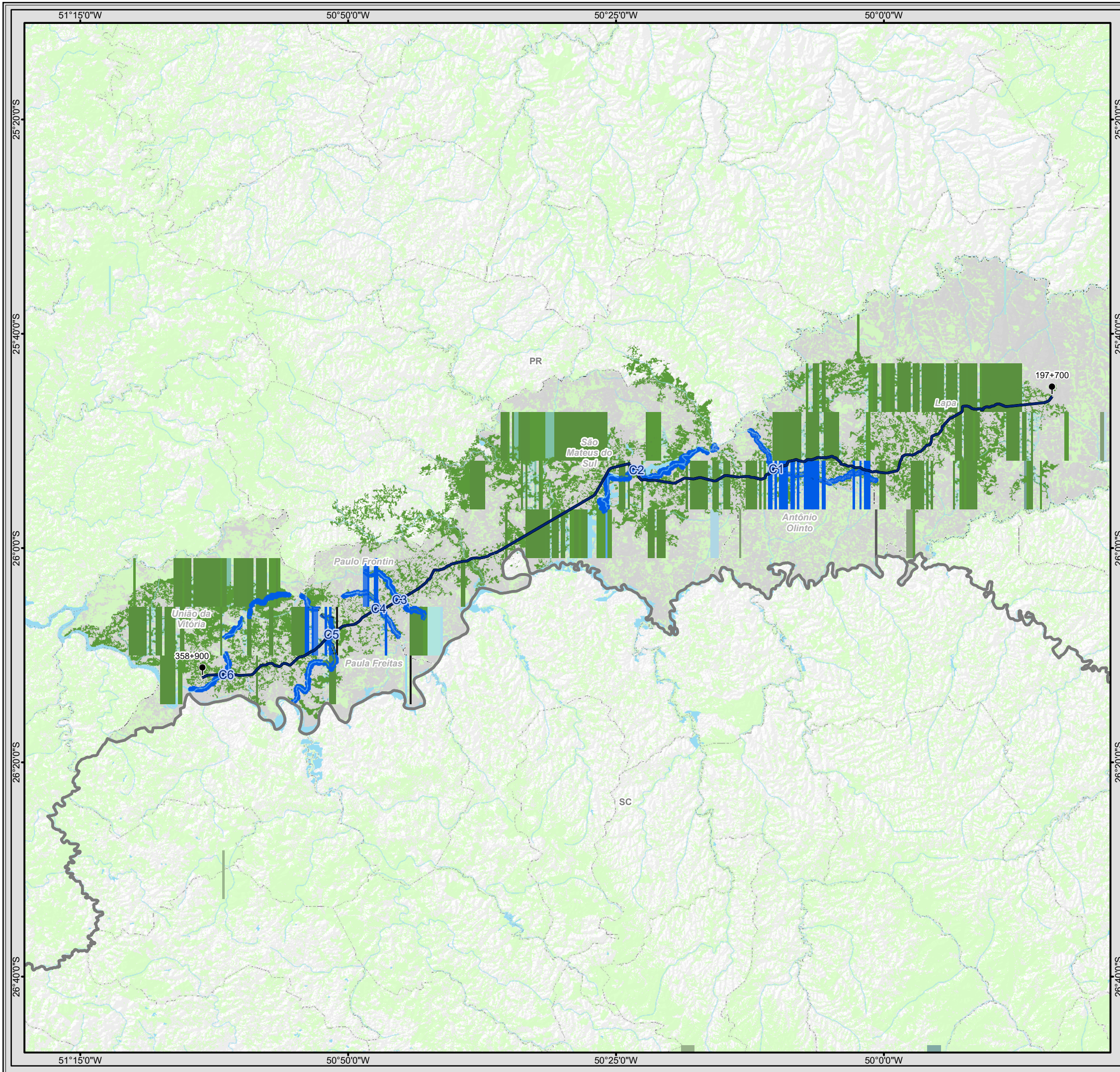
As APPs são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas sendo assim proibido a existência de áreas antrópicas.

Além disso, estes corredores encontram-se dentro das Áreas Estratégicas para Recuperação estabelecidas pela Resolução Conjunta SEMA / IAP 05, de 29 de setembro de 2009. Segundo esta resolução estas áreas devem ser priorizadas para conservação e recuperação devido a

sua fragilidade ambiental, visando assim a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade no Estado do Paraná.

Em relação ao estado de conservação, a Tabela 111 apresenta o uso do solo em cada um dos seis corredores ecológicos analisados em um *buffer* de 100 m para cada lado da AID. O nome de cada corredor deriva do rio principal ou afluente que intercepta a rodovia BR-476/PR. Foram mapeados 116,82 ha nos seis corredores ecológicos, sendo 22,58 ha (19,33%) em áreas antropizadas, 81,59 ha (69,84%) em áreas com cobertura vegetal nativa e 12,64 ha (10,82%) em massas d'água. Todos os corredores apresentaram mais de 50% de cobertura vegetal nativa, com destaque para os corredores do Rio Água Amarela e Rio Vermelho, com 86,92% e 89,31% de cobertura vegetal nativa, respectivamente.

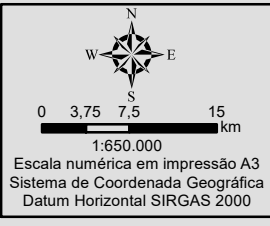
Mapa 26 – Corredores ecológicos interceptados pela rodovia BR-476/PR.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Corredores Ecológicos entre Áreas de Relevância Ambiental
 - Fragmentos Florestais na AII
 - Fragmentos Florestais
 - Municípios Interceptados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W		48°0'0" W	
SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D	
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B	
SG-22-Y-C	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D	
52°30'0" W		48°0'0" W	






Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Corredores Ecológicos entre Áreas de Relevância Ambiental

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico	Data: Fevereiro/2021
MRS Estudos Ambientais	Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

Tabela 111 – Uso do solo e cobertura vegetal dos seis corredores ecológicos interceptados pela rodovia BR-476/PR, formados pelos principais rios e seus afluentes da AID do empreendimento e que interligam UCs/APCB/Área de Recuperação Ambiental do IAP.

Uso do solo	Estágio Sucessional	Rio Água Amarela (C1)	Rio Iguaçu (C2)	Rio Santana (C3)	Rio da Jararaca (C4)	Rio da Vargem Grande (C5)	Rio Vermelho (C6)	Total
Agricultura	N.A	0,12		2,61	2,36	1,79		6,88
Agrossilvipastoril	N.A					2,56	1,10	3,65
Área Edificada	N.A	0,18	3,42		0,02	0,06		3,68
Asfalto	N.A	0,20	0,25	0,29	0,20	0,24	0,22	1,40
Floresta Ombrofila Mista	Inicial		0,00	0,68		4,19		4,88
	Médio	6,64	0,00	2,52	7,16		4,41	20,73
Floresta Ombrofila Mista Aluvial	Inicial		17,04	4,63		10,41	13,03	45,10
	Médio	5,89						5,89
Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea	Inicial		3,15	1,35		0,48		4,99
Massa D'água	N.A	0,04	11,11			0,77	0,73	12,64
Pastagem	N.A	0,33			2,63	0,04		3,00
Reflorestamento Eucalipto	N.A			0,43		0,26	0,00	0,69
Reflorestamento Pinus	N.A		0,83				0,04	0,87
Solo Exposto	N.A		0,01	0,08				0,09
Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A	1,01	0,01	0,34	0,23	0,75		2,33
Total	-	14,42	35,81	12,93	12,58	21,54	19,53	116,82

O Corredor (C1) é formado pelo Rio Água Amarela, que conecta na parte norte do empreendimento a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) e ao sul, a UC Faxinal Água Amarela de Cima (Figura 122). O Corredor ecológico é interceptado pela AID em 14,42 hectares, sendo 6,64 ha em Floresta Ombrofila Mista montana em estágio médio de regeneração e 5,89 ha em Floresta Ombrofila Mista Aluvial também em estágio médio de regeneração. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 18. A APP do Rio Água Amarela consta no Atlas de APP com numero 114.

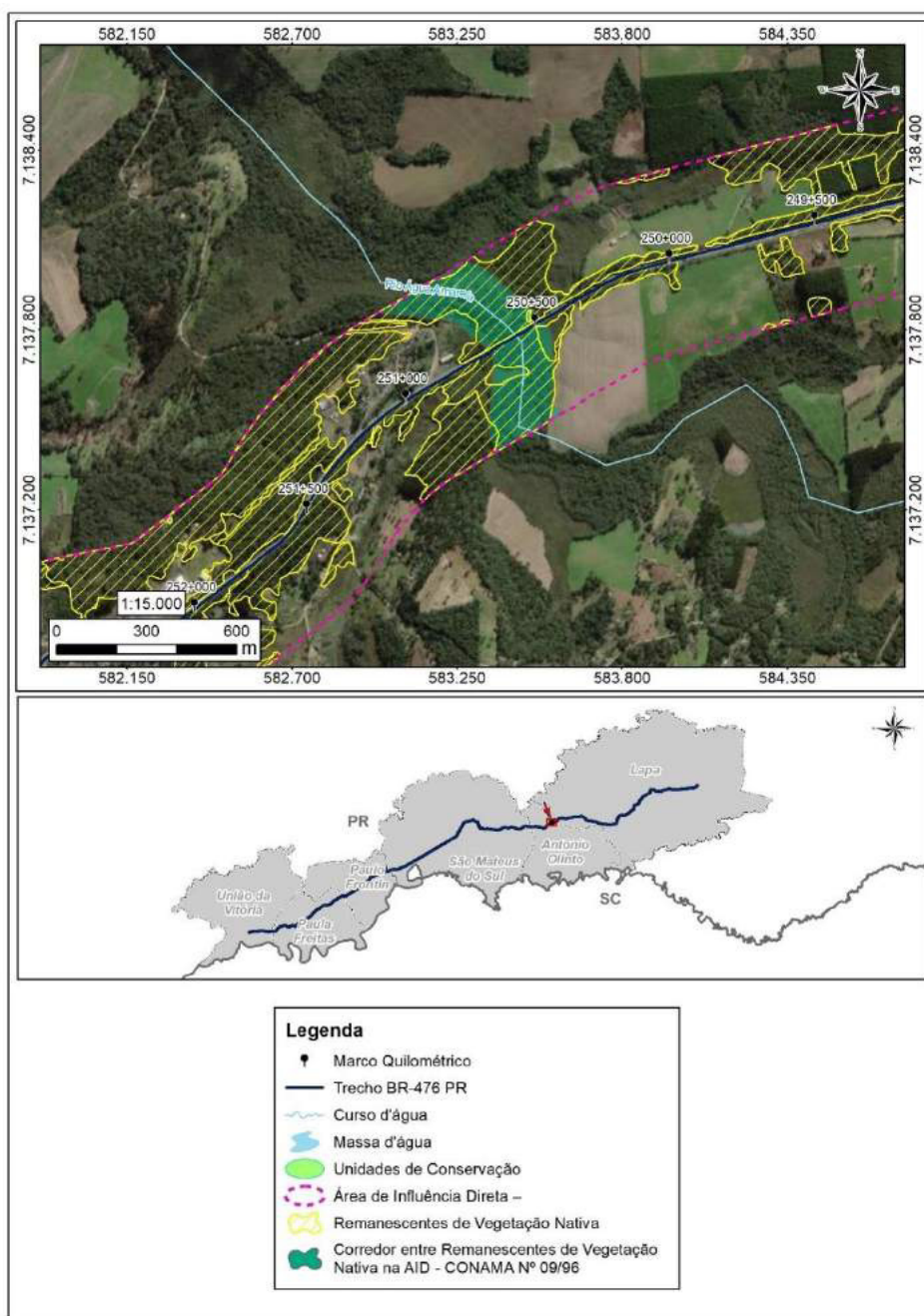


Figura 122 – Proposta de Corredor (C1) entre remanescentes formado pelo Rio Água Amarela, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C2) é formado pelo Rio Iguazu, que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguazu) à APA Estadual da Escarpa Devoniana (Figura 126). Possui 35,81 ha interceptados pela AID, sendo 56,39% de cobertura vegetal, com vegetação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 27. A APP do rio Iguazu consta no Atlas de APP com numero 140.

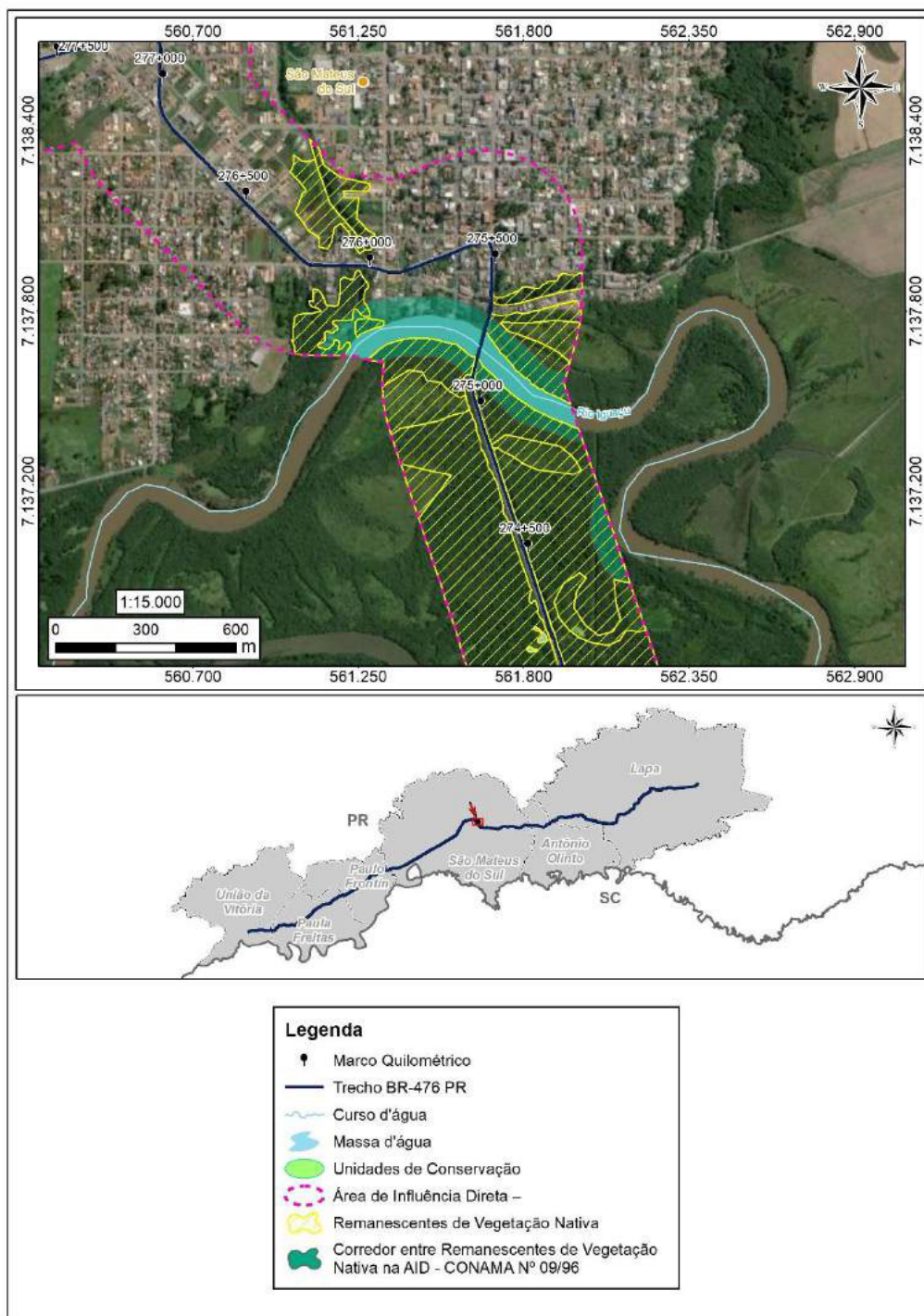


Figura 123 – Proposta de Corredor (C2) entre remanescentes formado pelo Rio Iguazu, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C3) é formado pelo Rio Santana, que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) à Floresta Estadual de Santana (Figura 126). Possui 12,93 ha interceptados pela AID, sendo 71,03% de cobertura vegetal nativa, com vegetação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial, cobrindo área de 19,48% e 35,80% do corredor ecológico respectivamente. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 41. A APP do Rio Santana consta no Atlas de APP com numero 200.

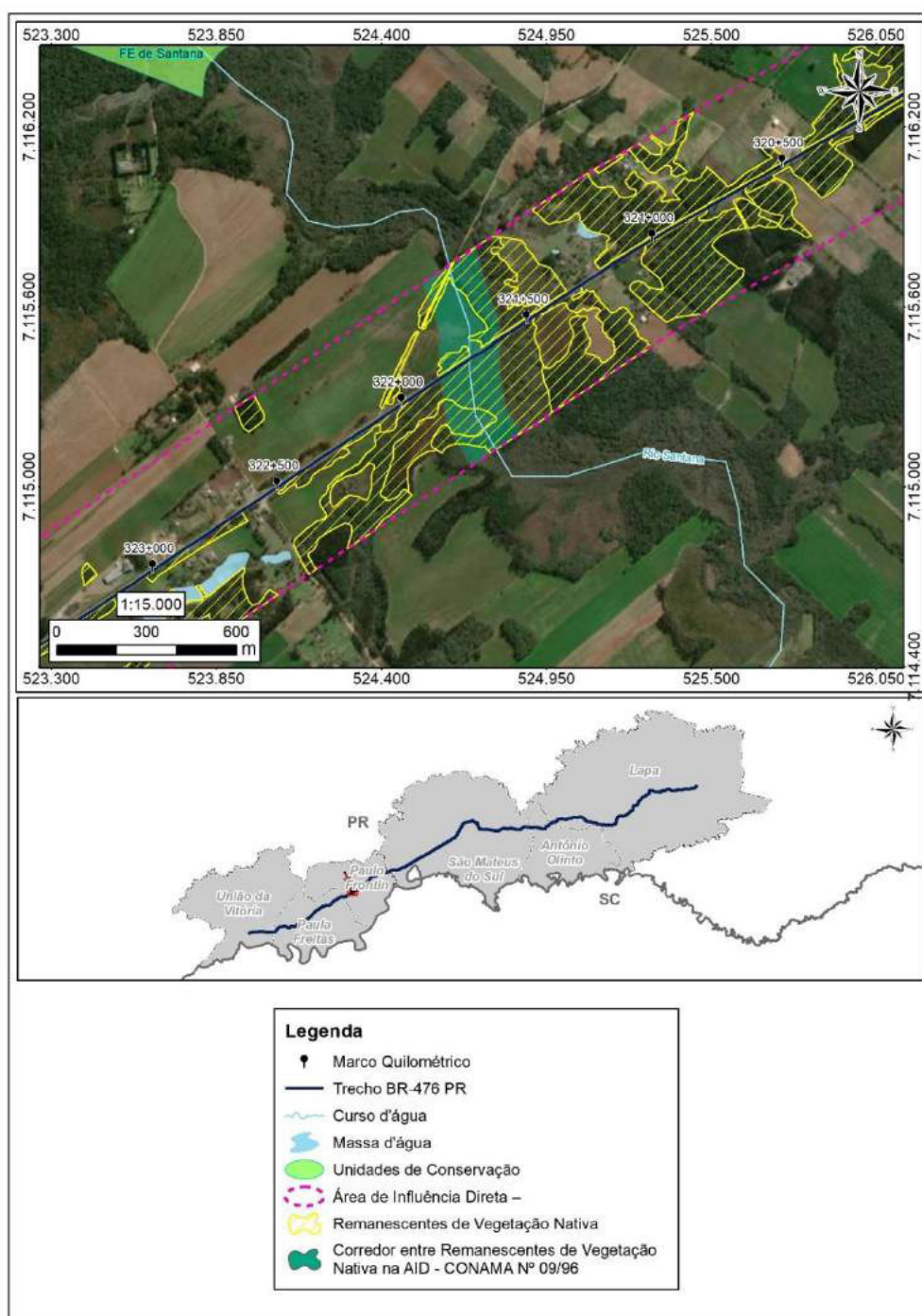


Figura 124 – Proposta de Corredor (C3) entre remanescentes formado pelo Rio Santana, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C4) é formado pelo Rio da Jararaca que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) ao buffer de 3 km da Floresta Estadual de Santana (Figura 125) e com potencial de ligação com a APA Estadual da Serra da Esperança. Possui 7,16 ha de cobertura vegetal (56,89%) interceptados pela AID, sendo toda a vegetação de Floresta Ombrófila Mista montana em estágio médio. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 43. A APP do Rio da Jararaca consta no Atlas de APP com numero 204.

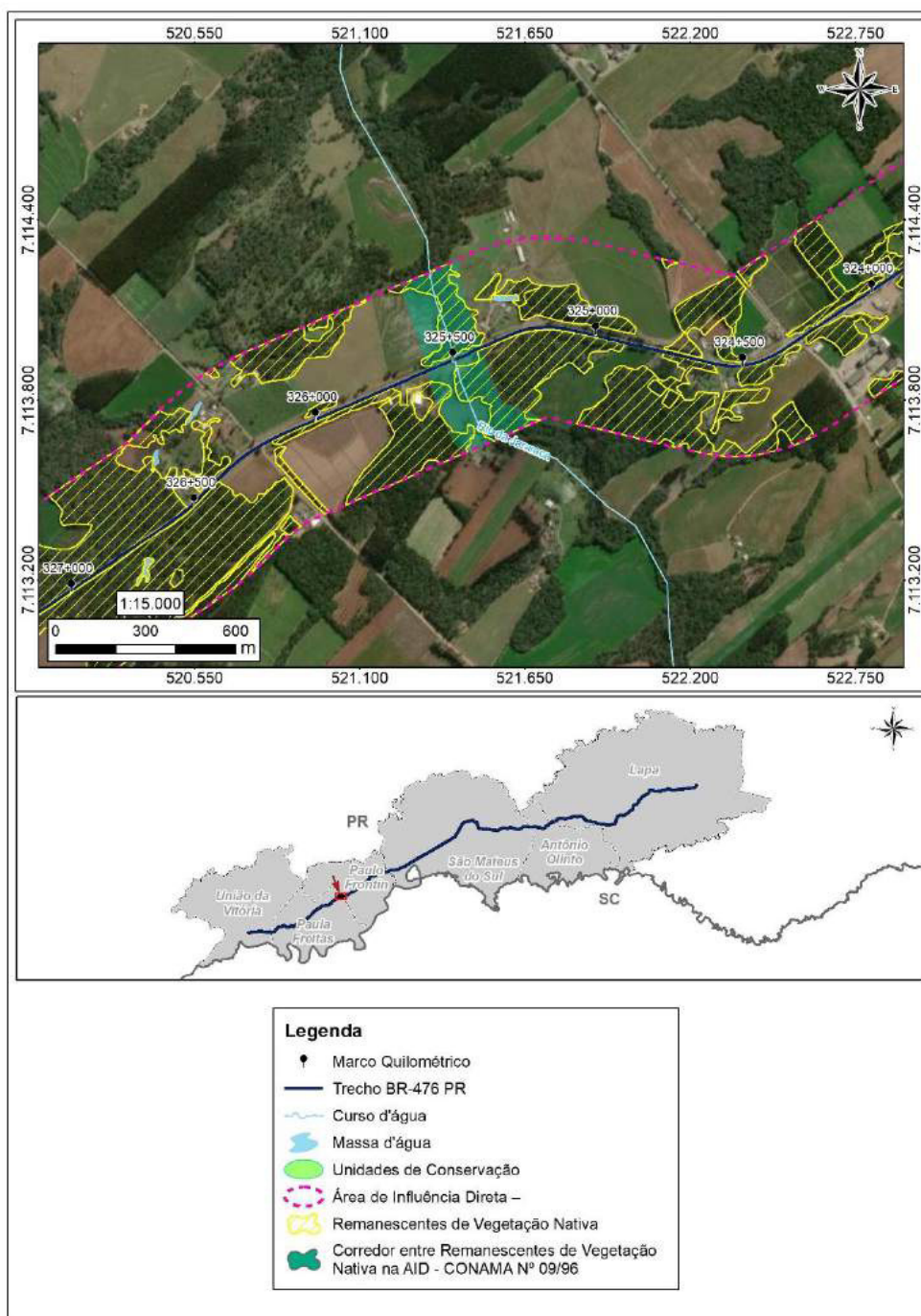


Figura 125 – Proposta de Corredor (C4) entre remanescentes formado pelo Rio da Jararaca, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C5) é formado pelo Rio da Vargem Grande, afluente do Rio Iguaçu, que conecta a APA Estadual da Serra da Esperança à Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) (Figura 126). Possui 21,54 ha interceptados pela AID, sendo 69,98% de cobertura vegetal, com vegetação das fitofisionomias Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial em estágio inicial de regeneração. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 46. A APP do Rio da Vargem Grande consta no Atlas de APP com numero 220.

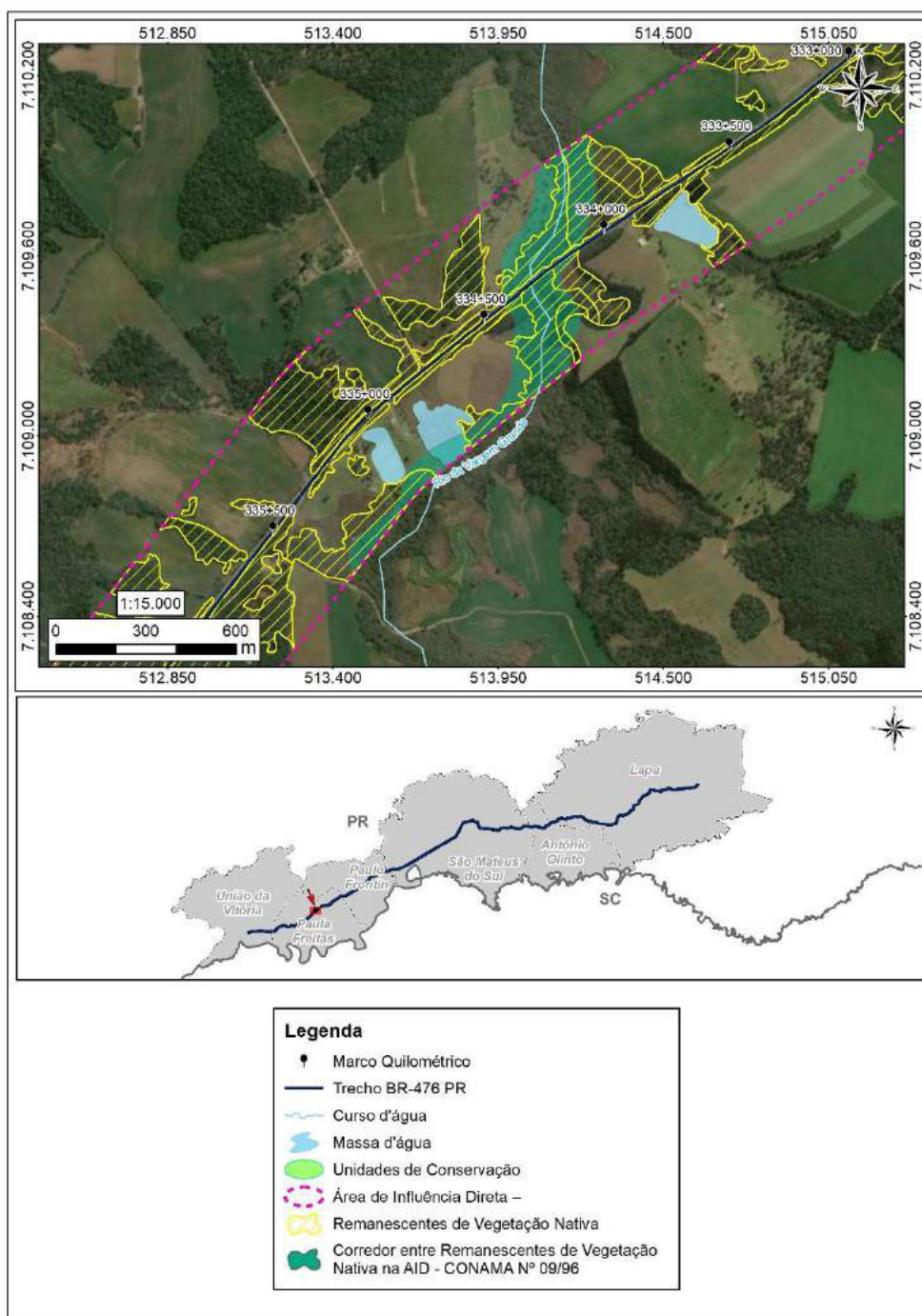


Figura 126 – Proposta de Corredor (C5) entre remanescentes formado pelo Rio da Vargem Grande, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C6) é formado pelo Rio Vermelho, que conecta a APA Estadual da Serra da Esperança à Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCB) MA051, com Importância Biológica e Prioridade Ação “Extremamente Alta” (Figura 126). Possui 19,53 ha interceptados pela AID, sendo 89,31% de cobertura vegetal nativa, principalmente com vegetação Floresta Ombrófila Mista Aluvial (66,72%). Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 52. A APP do Rio Vermelho consta no Atlas de APP com numero 260.

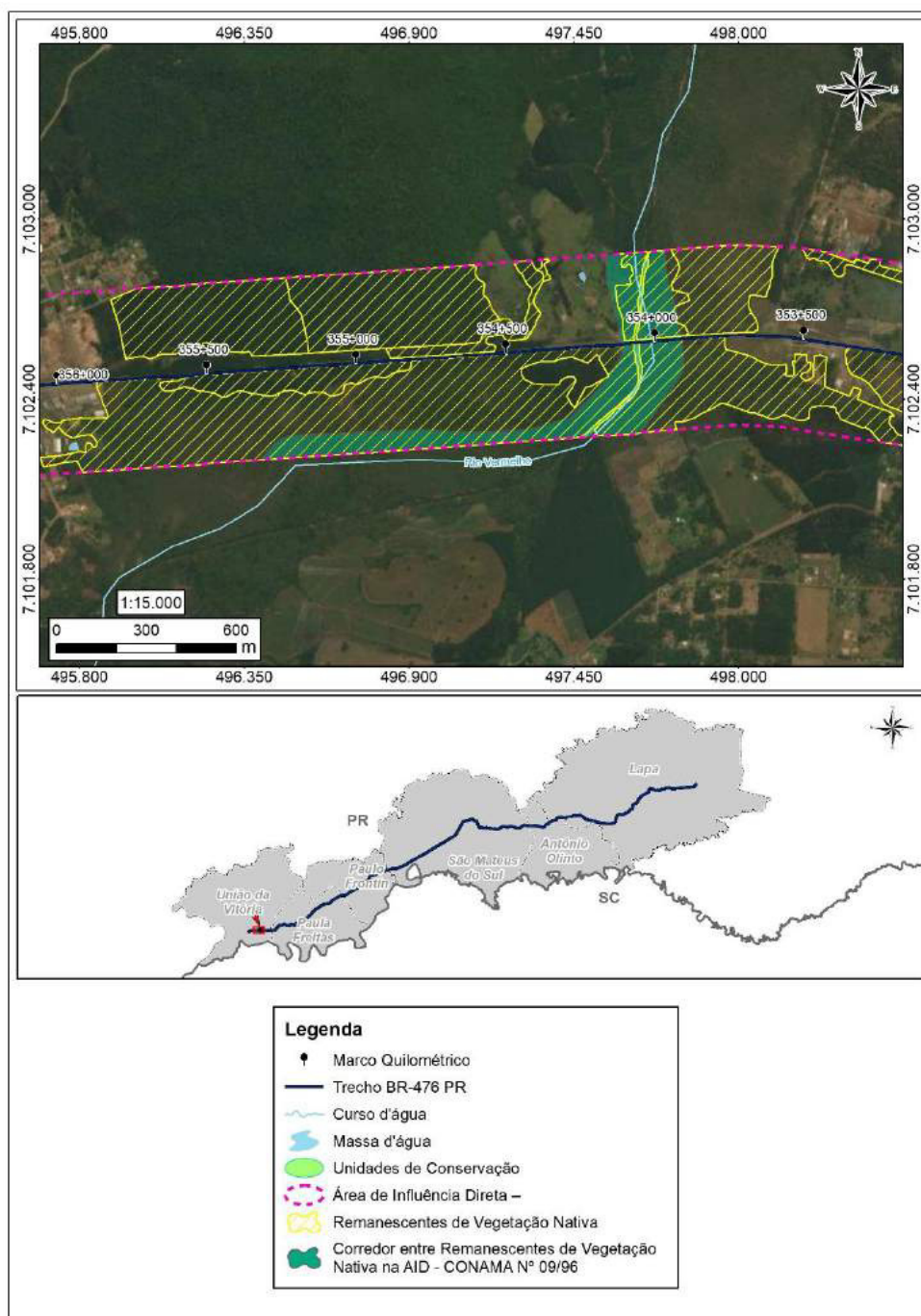


Figura 127 – Proposta de Corredor (C6) entre remanescentes formado pelo Rio Vermelho, na AID da BR-476/PR.

Em escala local, foram identificados 17 fragmentos de vegetação nativa que atuam como corredores ecológicos. Os fragmentos estão localizados nas articulações 7, 13, 14, 21, 26, 28, 32, 33, 34, 37, 38, 43, 45, 47, 49, 50 e 52 do Atlas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Flora. Nestas áreas predominam Floresta Ombrófila Mista em terra firme, havendo somente 04 dos 17 fragmentos maior proporção de Floresta Aluvial. As Florestas aluviais são importantes na conservação dos recursos hídricos, enquanto a Floresta de terra firme, possuem maior riqueza e biodiversidade.

4.2.1.6 SUPRESSÃO VEGETAL (CENSO FLORESTAL)

O item de Inventário Florestal, relativo às árvores isoladas caracteriza a solicitação no âmbito da Licença de Instalação (LI), não sendo escopo do presente relatório, visto ausência do projeto de engenharia que definirá as áreas de intervenção. Cabe ressaltar, que tal premissa está fundamentada conforme resposta do órgão licenciador (Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI, Volume III – Tomo IV). Ressalta-se que os aspectos relacionados à supressão de vegetação e seus efeitos sobre os componentes biológicos e sociais serão abordados na análise de impacto, visto que a caracterização florística e fitossociológica na ADA e AID permitirão a compreensão dos efeitos do empreendimento.

4.2.1.7 SUPRESSÃO VEGETAL (POPULAÇÕES FLORESTAIS)

O item de Inventário Florestal, relativo às populações florestais nativas caracteriza a solicitação no âmbito da Licença de Instalação (LI), não sendo escopo do presente relatório, visto ausência do projeto de engenharia que definirá as áreas de intervenção. Cabe ressaltar, que tal premissa está fundamentada conforme resposta do órgão licenciador (Ofício 035/2020/IAP/DIALE/DAI, Volume III – Tomo IV). Ressalta-se que os aspectos relacionados à supressão de vegetação e seus efeitos sobre os componentes biológicos e sociais serão abordados na análise de impacto, visto que a caracterização florística e fitossociológica na ADA e AID permitirão a compreensão dos efeitos do empreendimento.

4.2.1.8 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA AFETADA PELA SUPRESSÃO VEGETAL

O presente item de caracterização da fauna a ser afetada pela supressão vegetação, será viabilizada no âmbito da solicitação da LI, visto que as prerrogativas mínimas necessárias para o atendimento do item requerem a definição das áreas onde ocorrerá a supressão de vegetação e os impactos sobre a fauna.

4.2.1.9 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O presente item de Compensação Ambiental, será viabilizado no âmbito da apresentação do Inventário Florestal e demais documentos pertinentes à solicitação da LI, visto que as prerrogativas mínimas necessárias para o atendimento do item requerem a definição das áreas a serem suprimidas, bem como ao enquadramento dos requisitos legais.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização
da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da
Vitória/PR



4.2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

4.2.2.1 METODOLOGIA

4.2.2.1.1 Unidades de Conservação

Unidade de Conservação (UC) é definida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), como:

“(...) espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

Ainda conforme o SNUC, as UCs são divididas em dois grupos de acordo com seu uso, as Unidades de Proteção Integral, que tem como objetivo básico a preservação da natureza, onde é permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e as Unidades de Uso Sustentável, com objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, sendo divididas conforme o Quadro 16.

Segundo o Decreto Estadual nº 1.529/2007 as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) também são classificadas como de Proteção Integral. No Paraná há ainda duas outras categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, são elas: Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR), definida pelo Decreto Estadual nº 3.446/97; e Áreas Especiais e Interesse Turístico (AEIT), estabelecida pela Lei nº 6.513/1977.

Quadro 16 – Categorias de UCs separadas por grupos (SNUC e Legislação estadual PR).

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica (Esec) ¹	Área de Proteção Ambiental (APA) ¹
Reserva Biológica (Rebio) ¹	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) ¹
Parque Nacional (Parna) / Estadual / Natural Municipal ¹	Reserva de Fauna ¹
Monumento Natural ¹	Floresta Nacional (Flona)/ Estadual / Municipal ¹
Refúgio de Vida Silvestre ¹	Reserva Extrativista (Resex) ¹
Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)* ²	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) ¹
-	Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR) ³
-	Áreas Especiais e Interesse Turístico (AEIT) ⁴

Áreas definidas segundo a legislação: 1 SNUC; 2 Decreto Estadual do PR nº 1.529/2007; 3 Decreto Estadual nº 3.446/97; 4 Lei nº 6.513 de 20 de dezembro de 1977.

As UCs federais, estaduais e municipais foram identificadas e mapeadas, juntamente com suas respectivas zonas de amortecimento, incluindo as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN) localizadas no *buffer* de 10 km do empreendimento, conforme previsto na Instrução Normativa do IAT nº 07/2020. Em atenção aos procedimentos previstos na Resolução do CONAMA nº 428/2010, e alterações, o mapeamento apresentou a indicação da distância entre UCs e o empreendimento, além da extensão de interferência direta do projeto proposto (ADA) dentro das zonas de amortecimento.

Os dados referentes às UCs foram obtidos no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), visto que este “*é mantido pelo MMA com a colaboração dos Órgãos gestores federal, estaduais e municipais. Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Neste ambiente são apresentadas as características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e os dados georreferenciados das unidades de conservação*” (disponível em: www.mma.gov.br/áreas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs, acesso em janeiro de 2021). A obtenção das informações ocorreu por meio do aplicativo I3Geo (disponível em: mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm).

Com relação às RPPNs, pertencentes ao grupo das unidades de uso sustentável, as poligonais foram obtidas por meio da "Lista de RPPNs criadas", no Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN (SIMRPPN) (disponível em: sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/rppn), acesso em janeiro de 2021).

4.2.2.1.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A necessidade de espacializar, a nível nacional, as informações biológicas levantadas no território brasileiro, com objetivo de quantificar o que já foi registrado em termos de biodiversidade, subsidiando a definição de estratégias de políticas públicas para conservação e mitigação do desflorestamento ilegal no Brasil, estimulou o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a reunir as informações biológicas derivadas de inventários florísticos e faunísticos realizados em todos os biomas. Tais informações foram compiladas para posteriormente serem modelados espacialmente em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e definir áreas importantes biologicamente. Criou-se assim, uma base síntese de locais relevantes para a manutenção e permanência da diversidade biológica no território brasileiro, considerando taxas de endemismos, riqueza de espécies, grau de ameaça dentre outros componentes bióticos e abióticos, conforme estabelecido na Portaria nº 09, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente.

A ação prioritária indica o que deve ser feito no local e, para isso, leva-se em consideração a importância biológica e a prioridade da ação. A importância biológica é categorizada a partir dos seguintes objetos:

- **Alvos de biodiversidade:** espécies endêmicas, de distribuição restrita ou ameaçadas; habitats; fitofisionomias; fenômenos biológicos excepcionais ou raros; e substitutos de biodiversidade (unidades ambientais que indicam diversidade biológica, por exemplo: fenômenos geomorfológicos e oceanográficos, bacias hidrográficas ou interflúvios e outros);
- **Alvos de uso sustentável:** espécies de importância econômica, medicinal ou fitoterápica; áreas/espécies importantes para populações tradicionais e para a manutenção do seu conhecimento; espécies-bandeira que motivem ações de conservação e uso sustentável; espécies-chave da qual depende o uso sustentado de componentes da biodiversidade; áreas importantes para o

desenvolvimento com base na conservação; áreas que forneçam serviços ambientais a áreas agrícolas (como plantios dependentes de polinização e de controle biológico); áreas importantes para a diversidade cultural e social associada à biodiversidade; e

- **Alvos de persistência e processos:** áreas importantes para a manutenção de serviços ambientais (manutenção climática, ciclos biogeoquímicos, processos hidrológicos, áreas de recarga de aquíferos); centros de endemismo, processos evolutivos; áreas importantes para espécies congregatórias e migratórias, espécies polinizadoras; refúgios climáticos; áreas de conectividade e fluxo gênico; áreas protetoras de mananciais hídricos; áreas importantes para manutenção do pulso de inundação de áreas alagadas; áreas extensas para espécies de amplo requerimento de hábitat.

A prioridade da ação baseia-se na importância biológica, grau de estabilidade, grau de ameaça e oportunidades para uso sustentável e repartição dos benefícios.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade foram obtidas no Ministério do Meio Ambiente, por meio do “Resultados da 2ª atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do bioma Mata Atlântica realizado em 2017/2018. O acesso aos arquivos vetoriais das áreas foi realizado por meio da página eletrônica: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>> (acesso em: 17/01/2021).

4.2.2.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2.2.2.1 Unidades de Conservação

Foram identificadas 09 UCs no *buffer* de 10 quilômetros do empreendimento. A Tabela 112 e o Mapa 27 apresentam as UCs e seus respectivos grupos, além da esfera administrativa, ano de criação, ato legal, área total e distâncias da ADA e AID. Foram identificadas duas UCs da categoria “Proteção Integral” inserida no *buffer* de 10km. Um é o Parque Estadual do Monge, e o outro a RPPN Urú, as demais se enquadram na categoria de “Uso sustentável”. Cabe salientar que a categoria de RPPN de acordo com SNUC, é classificada como de Uso Sustentável, porém no Estado do Paraná, de acordo com o Decreto nº 1.529/2007, as RPPNs são classificadas como de Proteção Integral.

Tabela 112 – Descrição das nove Unidades de Conservação num raio de 10km do empreendimento.

Nome	Grupo	Esfera Administrativa	Ano de Criação	Ato Legal	Plano de Manejo	Área Total (ha)	Dist. ADA (km)	Dist. AID (km)
APA Estadual da Escarpa Devoniana	US	Estadual	1992	Decreto - 1.231 - 27/03/1992	Sim	392.363,38*	2,79	2,53
APA Estadual da Serra da Esperança	US	Estadual	1992	Lei - 9.905 - 27/01/1992	Sim	206.555,52*	1,55	1,29

Nome	Grupo	Esfera Administrativa	Ano de Criação	Ato Legal	Plano de Manejo	Área Total (ha)	Dist. ADA (km)	Dist. AID (km)
RPPN Urú	PI	Federal	2004	Portaria nº 20 de 05 de março de 2004	Sim	128,67*	6,35	6,09
Floresta Estadual do Passa Dois	US	Estadual	1990	Decreto nº 6.594 de 22/02/1990	Não	275,61	0	0
Floresta Estadual de Santana	US	Estadual	1994	Decreto n. 4.264, de 21/11/1994	Não	239,10	1,18	0,92
Faxinal Mato Preto Paiol	US	Estadual	2019	Resolução SEDEST Nº 034/2019	Não	139,97	3,15	2,89
Faxinal Água Amarela de Cima	US	Estadual	2011	Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011	Não	550,19	1,68	1,42
Faxinal do Emboque	US	Estadual	2011	Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011	Não	163,27	2,15	1,89
Parque Estadual do Monge	PI	Estadual	1960	Lei nº 4.170 de 22 de fevereiro de 1960	Sim	309,91*	3,76	3,50

Possui Zona de Amortecimento específica, definida por Plano de Manejo, somente o Parque Estadual do Monge. As demais UCs tiveram suas ZAs definidas segundo a Resolução CONAMA nº 428/2010, faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, com exceção das APAs, RPPN e Faxinais, conforme determinado na Resolução CONAMA.

Segundo o Mapa 27, a ADA está interceptando diretamente a Floresta Estadual do Passa Dois, que consiste numa UC estadual de uso sustentável, cujo órgão gestor é o IAT.

Segundo o § 2º, art. 1º, da supra legislação, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Em relação ao arcabouço legal mencionado, a ADA não está inserida em nenhuma ZA de quaisquer categorias de UCs, estadual ou federal. Entretanto, encontra-se a menos de 3,0 quilômetros do buffer da Floresta Estadual de Santana, conforme se observa no Mapa 27.

Portanto, conforme o disposto no art. 1º da Resolução do CONAMA nº 428/2010, para o licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, que possam afetar unidade de conservação (UC) específica ou sua zona de amortecimento (ZA), com fundamento no EIA/RIMA, e que estejam inseridos em faixa de 3,0 quilômetros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, o órgão ambiental licenciador, neste caso o

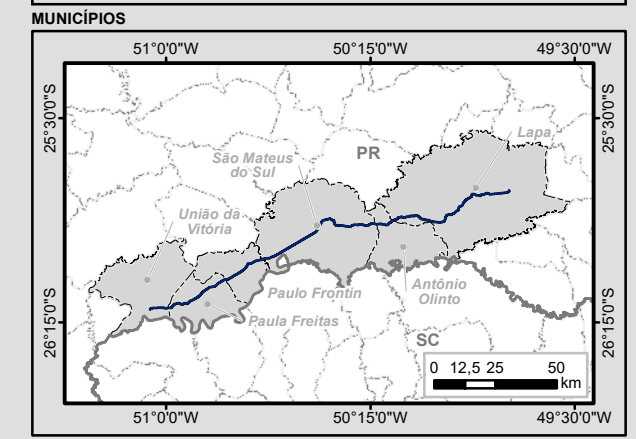
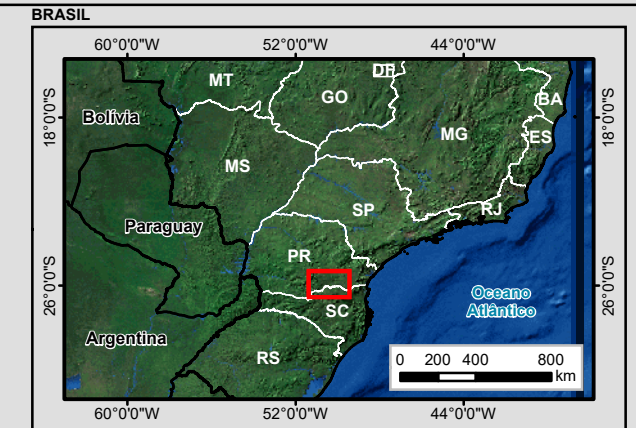
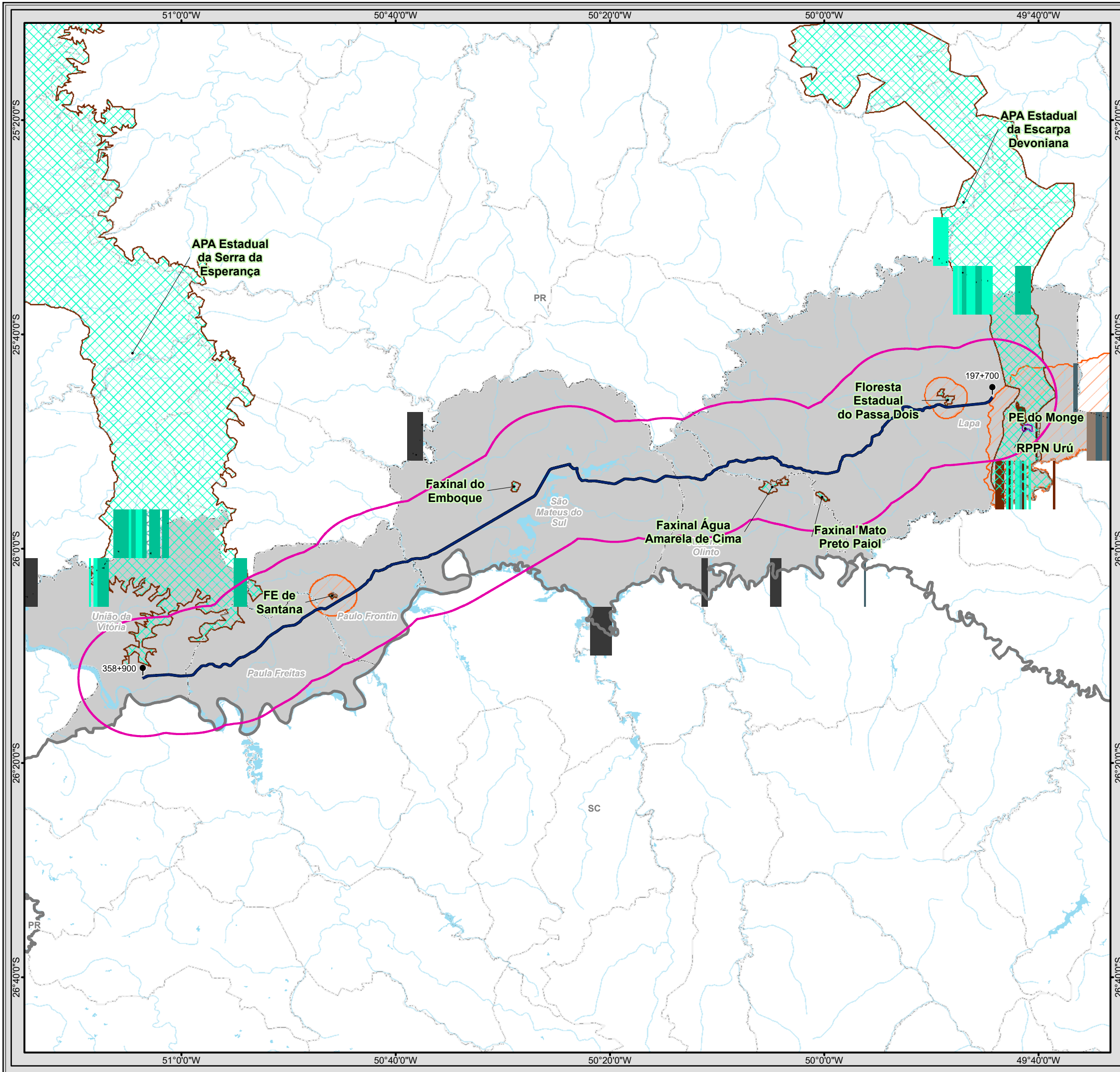
IAT, solicitará autorização do órgão responsável pela administração das respectivas UCs (Flonas Estaduais Passo Dois e Santana).

A principal modificação proveniente pela obras de ampliação/duplicação na UC será a alteração de uso do solo.

A intervenção antrópica em Zona de Amortecimento, pode constituir impactos negativos na respectiva Unidade de Conservação. A ZA serve como filtro das atividades nocivas que ocorrem fora da UC, impactos difusos podem alcançar o interior da UC, como incêndios florestais e contaminação dos recursos hídricos.

A instalação do empreendimento trará para região uma nova dinâmica econômica, com novas oportunidades e facilitação do processo produtivo agrícola, pecuário e florestal. Será um impulso adicional proporcional à redução dos custos de transporte, o que tenderá, com atrativo financeiro, elevar as taxas de supressão vegetal. A região é caracterizada por um cenário socioambiental com elevada extração de recursos florestais e expansão agrícola.

Mapa 27 – Unidades de Conservação no *buffer* de 10 km do empreendimento.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Zona de Amortecimento
- Buffer de 10km a partir do empreendimento
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

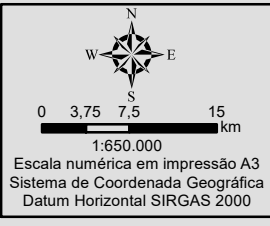
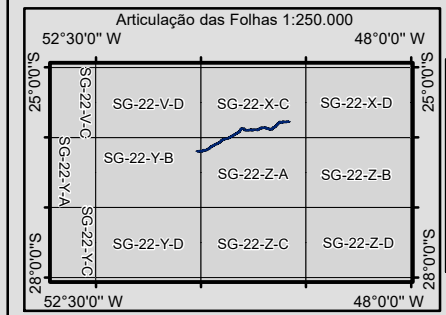
Unidade de Conservação

Esfera

- Federal
- Estadual

Grupo

- Proteção Integral
- Uso Sustentável



EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Unidades de Conservação (MMA, 2020; ICMBio, 2020 e SICAR 2021).

4.2.2.2.1.1 APA Estadual da Escarpa Devoniana

A Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto Estadual nº 1.231 de 27 de março de 1992. Com área total de 392.363,38 hectares, localiza-se na porção leste do estado do Paraná, a aproximadamente 35 km da capital, Curitiba. Esta UC está presente em treze municípios (sentido sul-norte): Lapa, Balsa Nova, Porto Amazonas, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Tibagi, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva e Sengés. Sua maior porção (71,3%) está localizada no município de Balsa Nova.

A UC foi criada com a finalidade de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar e melhorar as condições ecológicas locais.

Uma importante atividade realizada na APA Estadual da Escarpa Devoniana é o turismo. Com isso, um projeto de desenvolvimento turístico integrado denominado Rota dos Tropeiros se propõe a transformar a região da Escarpa Devoniana em um imenso parque multitemático que terá como atrativos a exuberante natureza, as cidades históricas e os costumes das várias etnias que formam a região. O Roteiro faz referência a um dos mais importantes ciclos econômicos da vida brasileira, o Ciclo do Tropeirismo, que criou um imenso corredor cultural, influenciando nos usos, costumes e tradições da época, através da incorporação de fatores oriundos do povo português, espanhol, de negros, do povo guarani, tupi, kaingang, araucanos, quíchas, astecas e incas. Originaram-se novos hábitos de alimentação, de vestir, de musicalidade, de religiosidade, práticas de medicina e organização social, com conquistas que mudaram o país.

Dentre as atividades conflitantes na APA, destacam-se as Monoculturas florestais em expansão; queimadas; caça; uso de agrotóxicos; introdução de espécies exóticas, principalmente forrageiras; turismo desordenado; expansão urbana; predação de rebanhos domésticos por carnívoros silvestres; transmissão de doenças dos rebanhos domésticos à fauna nativa remanescente; tráfico de animais silvestres: captura e comércio ilegal, principalmente de mamíferos e aves; risco de acidentes com cargas perigosas e atropelamentos da fauna nativa.

4.2.2.2.1.2 APA da Serra da Esperança

A Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança é uma UC de uso sustentável, criada pela Lei Estadual nº 9.905/92. Com área total de 206.555,52 hectares, está localizada na porção centro-sul do Estado do Paraná, constituindo-se na divisão natural entre o segundo e terceiro planaltos paranaenses, e está presente em dez municípios: Cruz Machado, Guarapauva, Inácio Martins, Irati, Mallet, Prudentópolis, Rio Azul, União da Vitória, Paula Freitas e Paulo Frontin.

A criação da APA da Serra da Esperança teve como objetivos proteção dos recursos hídricos e bacias hidrográficas; proteção dos solos; estimular o manejo autossustentado dos recursos

naturais; propiciar a pesquisa científica e a educação ambiental e fomentar o ecoturismo regional.

Predominam na APA formações vegetais em diferentes estágios sucessionais, resultantes do processo de ocupação antrópica ocorrido ao longo de, praticamente, toda a região, processo no qual as florestas foram exploradas para utilização de seus recursos e para permitir a criação animal. Diferentemente de outras regiões com maior aptidão agrícola e mecanização de seus solos, tal ocupação não pressupôs, necessariamente, a remoção integral - corte raso da floresta - e sua conversão para a agropecuária convencional.

Dentre as atividades proibidas na APA, se destacam: corte e supressão da vegetação primária ou em estágios avançado de regeneração; implantação de novas áreas de pastagem, silvicultura e agricultura em áreas de vegetação nativa; recomposição de reserva legal com espécies exóticas; drenagem de áreas de várzeas e banhados; indústrias perigosas, potencialmente poluidoras ou poluidoras.

4.2.2.2.1.3 RPPN Urú

A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma UC de proteção integral, criada pela Portaria nº 20 de 05 de março de 2004. Com área total de 128,67 hectares, localiza-se próximo ao município de Lapa, Paraná. A RPPN Urú possui conectividade com áreas de remanescentes florestais como o Parque Estadual do Monge, e atividade agrícola e pecuária em áreas particulares. Ao Norte da RPPN, está localizado o Parque Estadual do Monge, de importante potencial ecológico, e propriedades particulares. Tanto ao Sul, Leste e Oeste da RPPN, observam-se presentes propriedades particulares com vegetação alterada devido à pressão das atividades de agricultura e pecuária.

Segundo levantamento florístico realizado na área das RPPN Urú, foram registradas 572 espécies de plantas de diferentes hábitos. Do total de espécies, 27 são de difícil ocorrência na região e uma espécie é considerada raríssima. A RPPN Uru abriga 15 espécies da flora classificadas como ameaçadas.

Dentre as atividades conflitantes na RPPN, destaca-se a criação de animais e agricultura, que representam problema pela produção de resíduos sólidos e líquidos que são frequentemente descartados de forma inadequada, além da utilização de maquinários e produtos químicos que comprometem a qualidade dos recursos naturais e cultivo de espécies exóticas que influenciam de forma direta ou indireta na dinâmica populacional e no fluxo gênico das espécies nativas. O desmatamento de área nativas é outro ponto conflitante, pois resulta na fragmentação da paisagem natural, trazendo consequências graves como a perda da biodiversidade, distúrbios nos regimes dos rios, isolamento das populações e favorecimento de exóticas.

4.2.2.2.1.4 Floresta Estadual do Passa Dois

A Floresta Estadual do Passa Dois é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto nº 6.594, de 22 de fevereiro de 1990. Com área total de 275,61,40 hectares, localizada no Município de Lapa, no Estado do Paraná.

4.2.2.2.1.5 Floresta Estadual do Santana

A Floresta Estadual do Santana é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto nº 4.264, de 21 de novembro de 1994. Com área total de 239,10 hectares, localizada no Município de Paulo Frontin, no Estado do Paraná.

4.2.2.2.1.6 Faxinal Mato Preto Paiol

A Área Especial de Uso Regulamentado (ARESUR) do Faxinal Mato Preto Paiol, com superfície territorial total de 139,97 há, criada pela Resolução SEDEST Nº 034/2019 está localizada no Município de Lapa, Paraná.

Conforme Chang (1988b), popularmente a palavra “Faxinal” significa mata densa, porém, etimologicamente, significa mata rala com vegetação variada. Nessas áreas de mata mais densa, formaram-se os criadouros comunitários, que habitualmente são considerados pelos colonos como Faxinais. O uso da vegetação com o aproveitamento da mata para criação extensiva e para extrativismo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), conjugada às áreas circunvizinhas para a produção agrícola, denomina-se “Sistema Faxinal”, Albuquerque et al. (2011).

4.2.2.2.1.7 Faxinal Água Amarela de Cima

A Faxinal Água Amarela de Cima foi criada pela Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011, possui uma área total de 550,19 hectares e está localizada no Município de Antônio Olinto, Paraná.

4.2.2.2.1.8 Faxinal do Emboque

A Faxinal Água Amarela de Cima foi criada pela Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011, possui uma área total de 163,27 hectares e está localizada no Município de São Mateus do Sul, Paraná.

4.2.2.2.1.9 Parque Estadual do Monge

O Parque Estadual do Monge UC de proteção integral, criada pela Lei nº 4.170 de 22 de fevereiro de 1960. Com área total de 297,83 hectares, está localizada no município de Lapa, Estado do Paraná. O Parque Estadual do Monge recebeu este nome por possuir uma gruta que teria sido abrigo de um monge ermitão, entre 1847 e 1855. O monge chamado João Maria D'Agostini se dedicou ao estudo de plantas da região, fazendo orações públicas e medicando enfermos, tornam-se assim, um líder religioso.

O Parque Estadual do Monge possui beleza cênica e uma considerável riqueza florística. Conforme relato de STRUMINSKI (não publicado), possivelmente seja esta uma das últimas áreas com Floresta Ombrófila Mista Altomontana no Estado, o que justifica plenamente a preservação do Parque como um relicto importante desta unidade fitogeográfica. Contudo, o estado de conservação da flora nativa existente no interior do Parque Estadual do Monge não é dos melhores, o que vem justificar a necessidade de ações que permitam identificar e confirmar as pressuposições de STRUMINSKI no tocante à existência de comunidades endêmicas, as quais devem ser protegidas das ações humanas desordenadas (visitação e práticas religiosas) que ainda ocorrem no Parque.

O Parque Estadual do Monge apresenta uma extensa área com espécies exóticas, o que é incompatível com esta categoria de Unidade de Conservação. Alguns reflorestamentos implantados nas décadas de 60 e 70, hoje se compõem de indivíduos adultos das espécies *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. Outras espécies exóticas plantadas ou regeneradas de áreas adjacentes, como *Ligustrum* sp., *Castanea sativa*, *Cupressus lusitanica*, *Quercus rubur* e membros diversos da família Poaceae (gramíneas) também podem ser observadas no Parque com facilidade.

As atividades conflitantes presentes no Parque são: Pedreira desativada no interior do Parque; Fracionamento da posse e administração da área do Parque entre o IAP e a Prefeitura da Lapa; Existência de estradas de acesso às áreas particulares cortando o Parque; Plantios florestais de exóticas; Restaurante e bar; Loteamento, Presença de terceiros na entrada do Parque.

4.2.2.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

No *buffer* de 10 km do empreendimento foram identificadas quatro (04) áreas consideradas prioritárias pelo Ministério do Meio Ambiente (Tabela 113), que somadas ocupam aproximadamente 12.623 km².

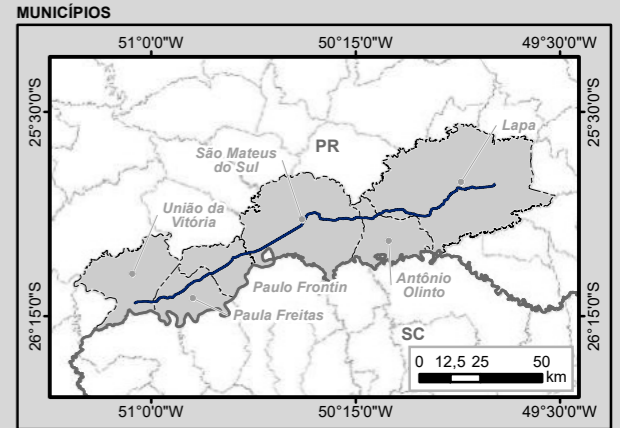
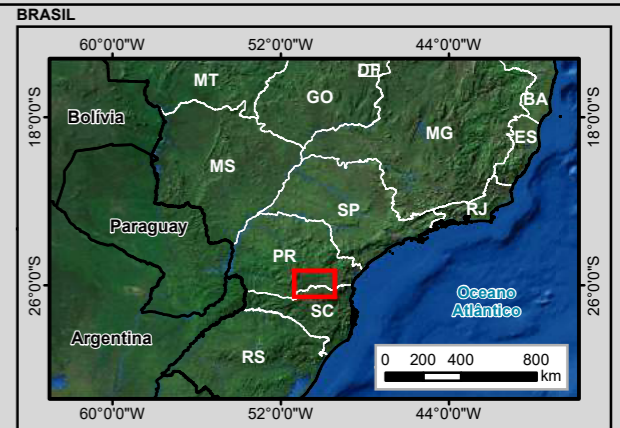
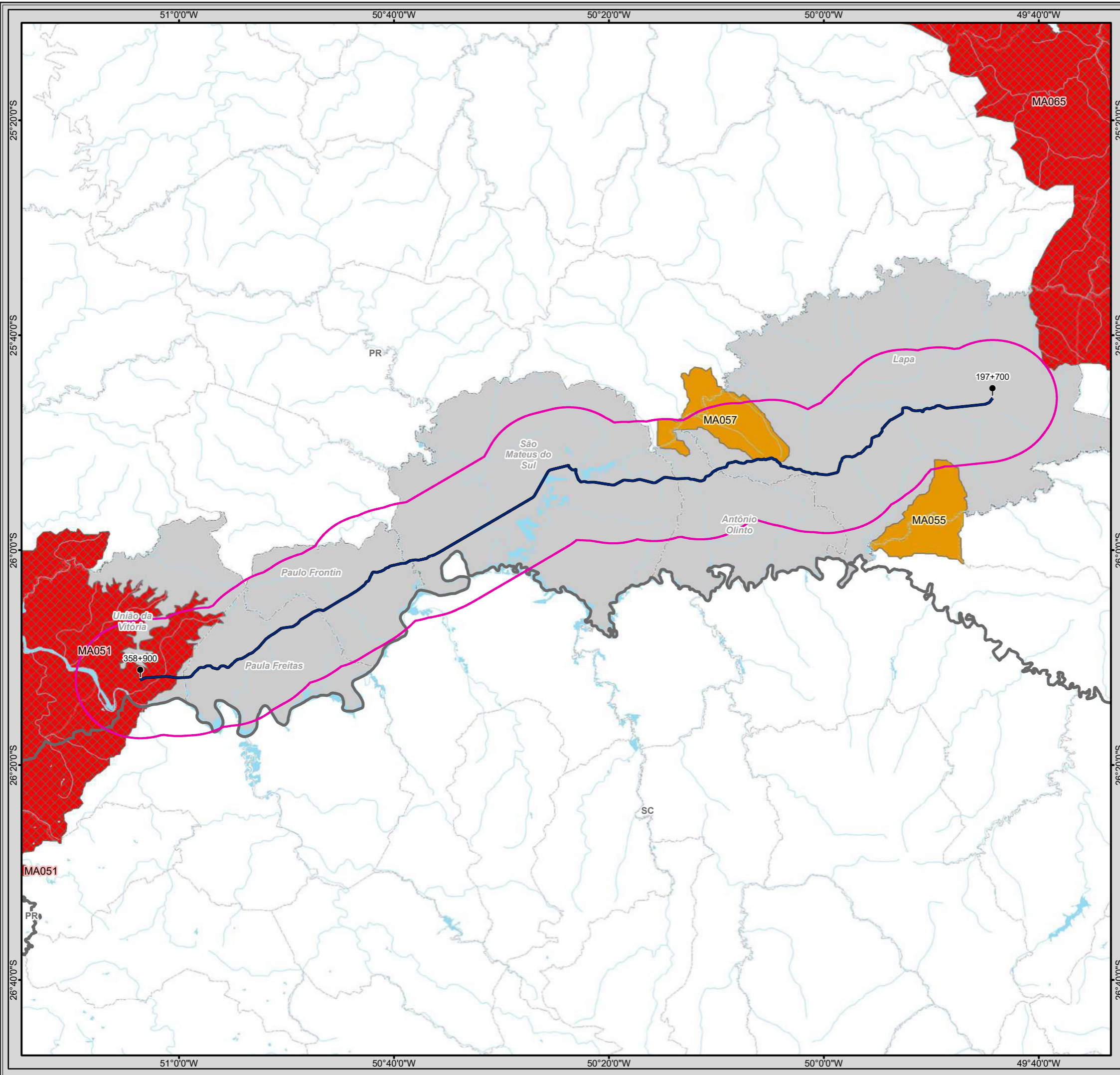
A AID do empreendimento (*buffer* de 300 metros) intercepta duas áreas prioritárias, totalizando 412,42 hectares de interceptação. A ADA do empreendimento intercepta uma Área Prioritária (Código MA051), em 45,98 hectares.

Tabela 113 – Áreas prioritárias intersectadas pelo buffer de 10 km do empreendimento, AID e ADA.

Código da Área	Importância Biológica	Prioridade da Ação	Ação Prioritária	Área Total (km ²)	Área Interceptada pela AID (ha)	Área Interceptada pela ADA (ha)
MA055	Muito Alta	Alta	13 - Recuperação de áreas degradadas	138,6830	-	-
			3 - Reconhecimento de Terras Indígenas			
MA057	Muito Alta	Alta	13 - Recuperação de áreas degradadas	155,9107	55,35	-
			3 - Reconhecimento de Terras Indígenas			

Código da Área	Importância Biológica	Prioridade da Ação	Ação Prioritária	Área Total (km ²)	Área Interceptada pela AID (ha)	Área Interceptada pela ADA (ha)
MA051	Extremamente Alta	Extremamente Alta	6 - Gestão integrada e participativa de áreas protegidas. Corredores ecológicos e territórios de povos e comunidades tradicionais	6.289,4890	357,07	45,98
MA065	Extremamente Alta	Extremamente Alta	21 - Manejo Sustentável	6.039,1781	-	-

Mapa 28 – Áreas Prioritárias interceptadas pelo empreendimento.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Buffer de 10km a partir do empreendimento
- ▭ Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Divisa Estadual

Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade

Prioridade de Ação

- ⊗ Extremamente Alta
- Alta

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W	52°22'0" W	52°14'0" W	48°0'0" W
SG-22-V-D	SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D
52°30'0" W	52°22'0" W	52°14'0" W	48°0'0" W

Scale: 1:650.000
 Escala numérica em impressão A3
 Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
 Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
 Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020).

4.2.2.2.3 Proposta para Criação de Unidade de Conservação

O primeiro passo para a elaboração de uma estratégia regional para conservar a diversidade biológica e subsidiar a elaboração de políticas públicas de ordenamento territorial é a identificação de áreas e ações prioritárias, pois permite coordenar os esforços e recursos disponíveis. O processo de seleção de áreas e ações prioritárias é baseado em estudos multidisciplinares e em um processo participativo de tomada de decisão, onde áreas e ações são selecionadas com base no conhecimento de cientistas e de membros dos mais diferentes grupos da sociedade civil (LEAL, 2003).

Devido à situação crítica de fragmentação, as UCs são consideradas não efetivas para a conservação. E para reverter o quadro de isolamento das UCs foi lançada, em 1992, a proposta de conectividade de áreas fragmentadas, denominada corredores de biodiversidade, no âmbito do Programa-Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7 (BENSUSAN, 2006; FONSECA et al., 2004).

Conforme o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) os principais objetivos da criação de uma unidade de conservação são: contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; recuperar ou restaurar ecossistemas degradados e ampliar a representatividade dos ecossistemas estaduais protegidos como unidades de conservação.

Para a Mata Atlântica, considerada um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta e, por isso, incluído na lista dos *hotspots* mundiais (MYERS et al., 2000), foi feita a identificação de área potencial para criação de uma UC em área de Floresta Ombrófila Mista. A área que apresenta potencial para uma Unidade de Conservação se localiza em União da Vitória, mas abrangendo ainda parte dos municípios de Porto Vitória, Paula Freitas e Paulo Frontin, região na qual ocorre grande fragmento contínuo de Floresta Ombrófila Mista. Adotou-se como critério para definição do seu perímetro a utilização, sempre que possível, de limites físicos existentes como estradas e riachos associado à vegetação.

Tendo em vista a fragilidade do ecossistema da Mata Atlântica caracterizado pela forte pressão antrópica exercida pelas atividades agropecuárias e considerando o pouco conhecimento existente sobre biodiversidade deste bioma, entende-se que é de extrema importância a criação de uma Unidade de Conservação Estadual neste Domínio.

A escolha da área levou em consideração o planejamento do território e a análise de sua situação atual. A análise do uso e ocupação do solo e fragmentação da vegetação nativa foi realizada com as metodologias descritas nos itens 4.2.1.1.2.1 e 4.2.1.5.1 do presente estudo, mapeando o uso do solo com dados do MapBiomas e analisando a fragmentação da vegetação nativa pelo tamanho, forma e distância do vizinho mais próximo.

4.2.2.2.3.1 Caracterização da Área com potencial para Unidade de Conservação

A área identificada como potencial de criação de uma UC são os fragmentos de vegetação existentes, na porção do extremo oeste da All, sobreposta a Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCB), com Importância Biológica e Prioridade Ação “Extremamente Alta” (Mapa 29), que está contígua à APA Estadual Serra da Esperança. A APCB em questão tem como ainda a Ação Prioritária de “Gestão integrada e participativa de áreas protegidas. Corredores ecológicos e territórios de povos e comunidades tradicionais”, reforçando assim o potencial do território para constituição de uma UC.

A vegetação da área corresponde a um mosaico onde predomina a Floresta Ombrófila Mista Montana, mas onde ocorre também Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana e Aluvial. A área total proposta possui 32.793,39 hectares, com 57,48% de floresta nativa. Na área a vegetação nativa possui percentual de 23,45% superior ao mapeado na All do presente projeto.

Tabela 114- Uso e cobertura do solo na área proposta de criação de UC.

Superfície	Uso e ocupação do solo	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Antropizada	Floresta Plantada	4.959,00	15,12	13.890,06	42,36
	Pastagem	1.003,59	3,06		
	Mosaico de Agricultura e Pastagem	5.004,00	15,26		
	Infraestrutura Urbana	196,47	0,60		
	Outras Áreas não Vegetadas	161,55	0,49		
	Soja	1.226,16	3,74		
	Outras Lavouras Temporárias	1.339,29	4,08		
Massa d'água	Rios e Lagos	54,72	0,17	54,72	0,17
Natural	Formação Florestal	18.848,61	57,48	18.848,61	57,48

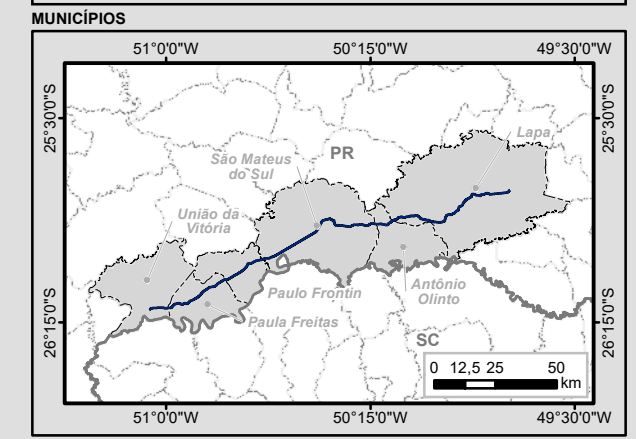
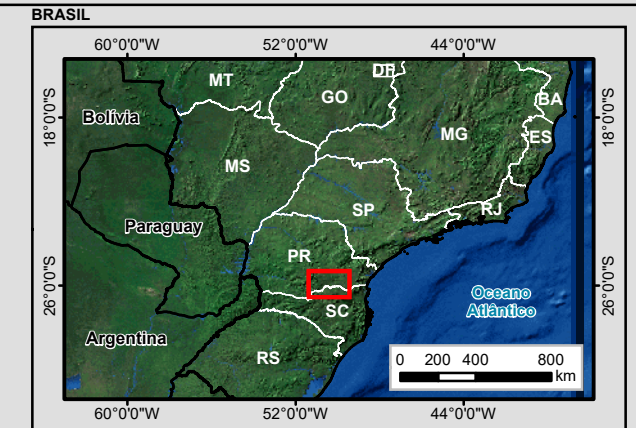
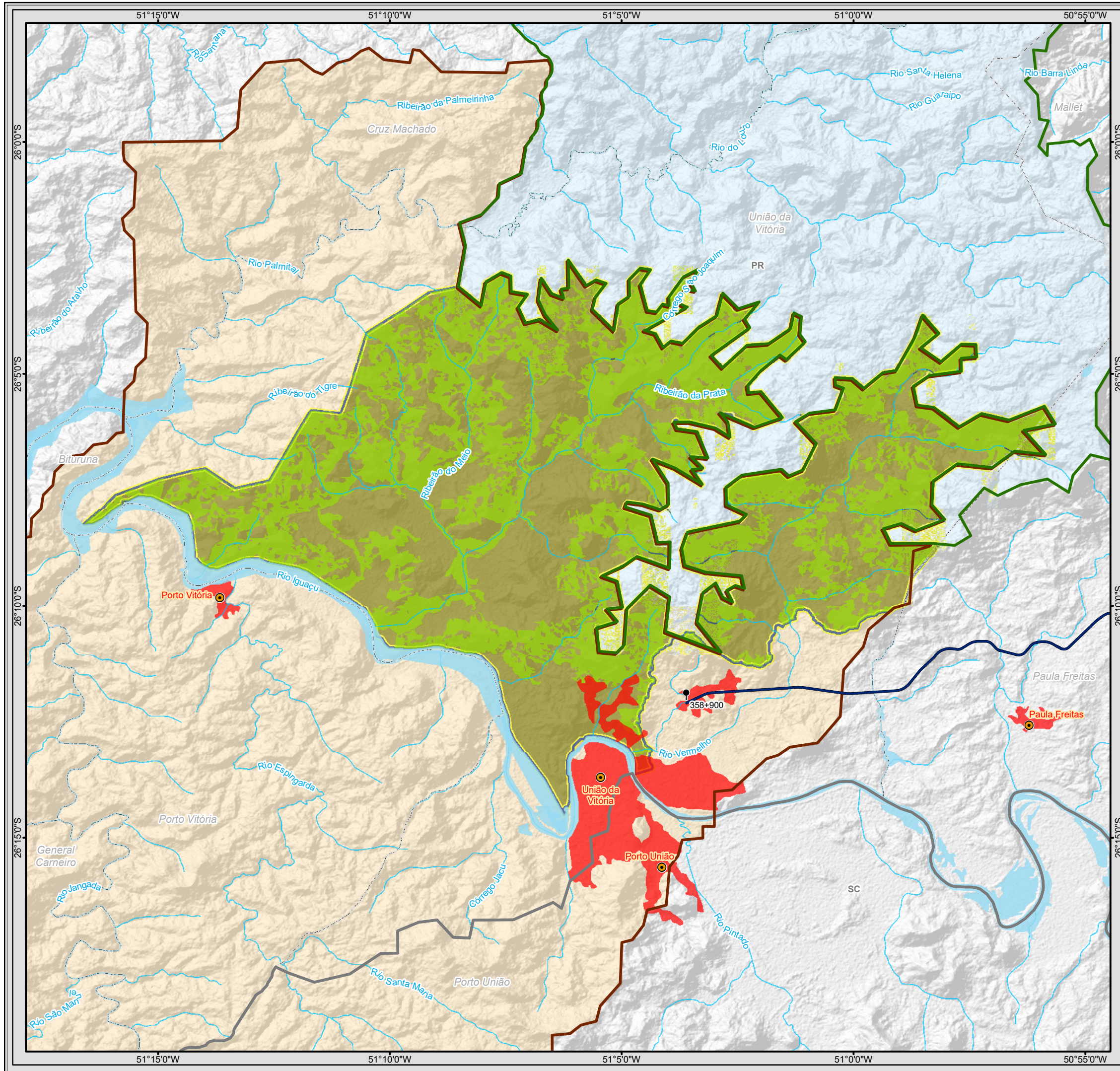
A área proposta para criação de UC apresenta 39 habitats de maciços naturais na paisagem. Na avaliação de tamanho, observa-se o maior número de pequenos fragmentos. As áreas de vegetação nativa, menores que 20 hectares, correspondem a 64,1 % do total. Tal cenário é esperado, levando em consideração a pressão antrópica sobre os recursos naturais na região, exercida pela agropecuária. Ocorrem sete fragmentos com área superior à 300 hectares, sendo que na All do presente estudo foram mapeados 23 fragmentos desta categoria. Esse cenário demonstra maciços de fragmentos conservados, bolsões de conservação localizados na área proposta para criação da UC.

Quanto ao índice de forma, a paisagem local apresentou característica favorável à existência de áreas nucleares, com índice de forma médio de 1,96 e com 31 fragmentos (79,49%) com formatos regulares.

No que tange à conectividade funcional, observa-se que na área proposta para criação da UC possui um cenário favorável às espécies com mobilidade baixa e intermediária pela matriz inter-habitat. A distância média do vizinho mais próximo da paisagem local foi de 103,85 m, valor considerado baixo/médio. Almeida (2008) classificou as distâncias de 60, 120, 200 e

>200 m como de baixo, médio, alto e muito alto isolamento, respectivamente. Fragmentos distantes abaixo de 60 metros representam 51,28% do total.

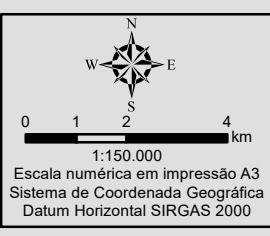
Mapa 29 – Localização aproximada para criação da UC.



- Legenda**
- Cidade
 - Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Área Urbana
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Remanescentes Florestais
 - Área Proposta para Criação de Unidade de Conservação
 - Unidade de Conservação
 - Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W	48°0'0" W
SG-22-V-C	SG-22-X-C
SG-22-Y-A	SG-22-Z-A
SG-22-Y-C	SG-22-Z-C
52°30'0" W	48°0'0" W






Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Proposta de Criação de Unidade de Conservação

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Fevereiro/2021 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020); Unidade de Conservação (MMA, 2020).
--	--

4.2.2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico de flora contemplou uma extensa área de vegetação natural com 3.901,15 hectares (AID), que em relação aos outros usos e ocupação do solo representa 40,77% do total (35,66% em Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) e 5,11% em Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA)). A fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio de regeneração predomina com 25,81%, estágio avançado corresponde a apenas 3,49% e estágio inicial com 6,36% dessa formação. As áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial estão representadas pelo estágio inicial (4,75%) e médio (0,36%).

Destacam-se 09 espécies com interesse para a conservação por constarem em listas de espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Araucaria angustifolia*, *Cedrela fissilis*, *Dicksonia sellowiana*, *Machaerium paraguariense*, *Ocotea odorífera*, *Ocotea porosa*, *Quillaja lancifolia*, *Virola bicuhyba* e *Lepismium houlettianum*.

No geral, o valor do Índice de diversidade de Shannon foi calculado em 3,82 para todas as parcelas de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM), e 2,20 para as parcelas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA), sendo que este último é justificado pela dominância de indivíduos de uma única espécie (*Gymnanthes klotzschiana*), porém, em comparação a outros estudos, é um valor comumente encontrado neste tipo de ambiente. O Índice de equabilidade de Pielou nas fitofisionomias FOMM e FOMA foi calculado em 0,85 e 0,55, respectivamente, o que demonstra equilíbrio na distribuição dos indivíduos entre as espécies nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana, e uma concentração de muitos indivíduos em poucas espécies nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial. O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas presentes em FOMM foi de 0,97, enquanto para FOMA foi de 0,72. Os valores elevados dos índices em FOMM no presente estudo devem-se à heterogeneidade ambiental e à grande quantidade de fragmentos em diferentes fases de seus estágios sucessionais.

Foram visitadas 94 APPs interceptadas pelo empreendimento, sendo 23,71% consideradas conservadas e com vegetação nativa. Em 28,87% foram identificados sinais de exploração madeireira. Em 51 APPs (52,58%), foram amostradas Espécies Eólicas Invasoras (EEl), sendo registrado em 47 destas a espécie uva-do-japão (*Hovenia dulcis*).

4.2 MEIO BIÓTICO

4.2.1 FLORA

4.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

4.2.1.1.1 Fitofisionomias nas Áreas de Influência do Empreendimento

A Área de Influência Indireta (AII) relativa às obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade e construção de obras de arte especiais e correntes da rodovia BR-476/PR definida para o Meio Biótico foram as Ottobacias nível 06 interceptadas pela AID da rodovia BR-476/PR, bem como seus fragmentos florestais contínuos até os limites da Ottobacia nível 05, situa-se integralmente, segundo o IBGE (2019), dentro do bioma Mata Atlântica. Esse bioma é regulamentado por uma série de legislações específicas quanto à sua proteção, dentre elas a Lei Federal nº 11.428 de 2006 é a principal, conhecida como “Lei da Mata Atlântica”, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.

Considerando o contexto regional da AII, as formações fitogeográficas segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e o Mapa das Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná (ITCG, 2007), estão representadas principalmente por Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e em menor escala por Estepe Gramíneo Lenhosa.

A tipologia da Floresta Ombrófila Mista está circunscrita a uma região de clima subtropical, ocorrendo abaixo do Trópico de Capricórnio, em altitudes que variam de 500 a 1.200 metros, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ocorrendo ainda alguns relictos em regiões mais elevadas dos Estados de São Paulo e Minas Gerais e na parte nordeste da Argentina, na província de Misiones, divisa com Santa Catarina (HUECK, 1953; IBGE, 1992).

O clima predominante de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista no Paraná é classificado, segundo a proposta de Köppen, como Cfb (clima mesotérmico subtropical úmido), com verões frescos, sem estação seca definida e com geadas severas frequentes, temperaturas médias dos meses mais quentes são inferiores a 22°C (KÖPPEN, 1948).

Segundo IBGE (2012), a composição florística deste tipo de vegetação é caracterizada por gêneros primitivos como *Drimys* e *Araucaria* (Australásicos) e *Podocarpus* (Afro-Asiático), o que sugere, em face da altitude e latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos, apresentando quatro formações diferentes:

- Aluvial, em terraços antigos situados ao longo dos flúvios;
- Submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude;
- Montana, de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude, e
- Altomontana, quando situadas a mais de 1000 m de altitude.

A Figura 79 apresenta o perfil da Floresta Ombrófila Mista com as quatro formações.

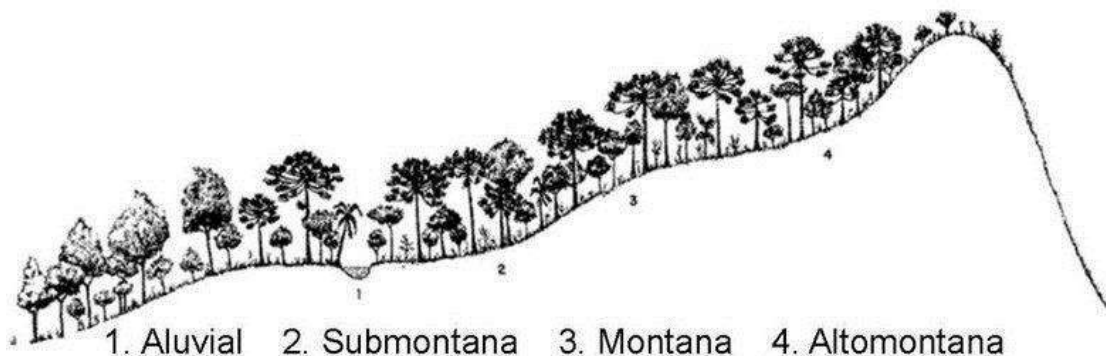


Figura 79 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária).
(Fonte: VELOSO et al., 1991).

A formação vegetal predominante dos fragmentos florestais ocorrentes na Área de Influência Direta (AID) pertence à Floresta Ombrófila Mista Montana, sendo comum também, ao longo das margens do rio Iguaçu e principais afluentes, a Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

4.2.1.1.1 Floresta Ombrófila Mista Montana

Nesta formação florestal, a *Araucaria angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo, podendo ocorrer indivíduos emergentes. Conforme Klein, 1978, a Floresta de Araucária, característica da bacia hidrográfica do Iguaçu, possui uma submata onde predominam a imbuia (*Ocotea porosa*), a sapopema (*Sloanea lasiocoma*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a taquara (*Merostachys multiramea*). Diferentes espécies ocorrem associadas, onde são comuns *Ocotea puberula*, *O. pulchella*, *O. porosa* (Lauraceae), *Capsicodendron dinisii* (Canellaceae), *Moquiniastrium polymorphum* (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae), *Cedrela fissilis* (Meliaceae), *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* (Malvaceae), *Mimosa scabrella* (Fabaceae), *Dalbergia brasiliensis* (Fabaceae), *Jacaranda puberula* e *Handroanthus albus* (Bignoniaceae) (GALVÃO et al., 1993).

Nos estratos inferiores, são comuns inúmeros representantes de Myrtaceae, notadamente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthes* e *Gomidesia*, acompanhados de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arborescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) também são frequentes (RODERJAN et al., 2002).



Figura 80 – Floresta Ombrófila Mista Montana.

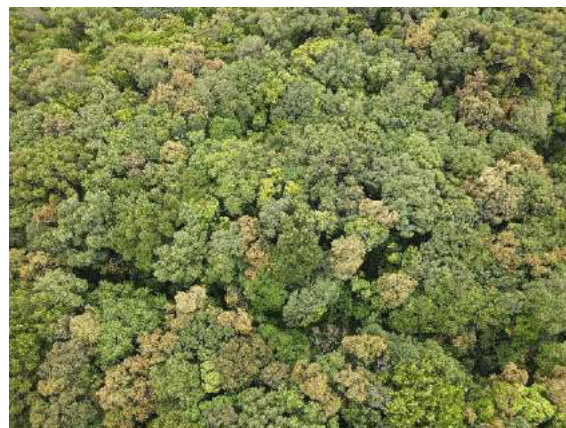


Figura 81 – Dossel Floresta Ombrófila Mista Montana.

4.2.1.1.1.2 Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou de galeria, que se desenvolvem às margens de rios que percorrem terrenos de geomorfia plana até suave-ondulada, não raro fazendo limite a várzeas (formações pioneiras) de extensão variável. Podem apresentar diferentes graus de desenvolvimento, desde comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos – Neossolos Flúvicos e Gleissolos – onde a *Gymnanthes klotzschiana* (Euphorbiaceae) é a espécie mais característica, até associações mais complexas, em que *Araucaria angustifolia* tem participação expressiva na fisionomia. Destacam-se também no dossel dessa formação *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), *Allophylus edulis* (Sapindaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae) e *Vitex megapotamica* (Verbenaceae), sendo menos frequentes *Luehea divaricata* (Malvaceae), *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), *Erithryna crista-galli* (Fabaceae) e *Salix humboldtiana* (Salicaceae). São comuns nos estratos inferiores *Myrciaria tenella*, *Myrceugena euosma*, *Calyptanthes concinna* (Myrtaceae), *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae) e *Psychotria carthagensis* (Rubiaceae) (RODERJAN et al., 2002).

Na região sul do Brasil, a Floresta Aluvial é constituída principalmente pela araucária (*Araucaria angustifolia*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e murta (*Blepharocalyx salicifolius*) no estrato emergente e pelo branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*) no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012). As espécies que compõem esta formação florestal apresentam plasticidade suficiente para ocuparem áreas recém formadas pela deposição de sedimentos, bem como atuarem na recuperação ambiental de planícies de inundação, que são ambientes de alta dinâmica (LONGHI-SANTOS 2013).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocorre geralmente associada a uma drenagem insuficiente das planícies de inundação, e que, conforme Longhi-Santos (2013), apresenta dois tipos fundamentais de ambientes: os menos hidromórficos, com solo mais desenvolvidos, provido de cobertura florestal, e os ambientes pedologicamente instáveis, onde o excesso de água é

praticamente constante, colonizados por formações pioneiras (formações herbáceas arbustivas em região de várzea).

Apesar deste caráter de vegetação em estágio inicial de regeneração com cobertura florestal simplificada e homogênea com uma espécie predominante (*Gymnanthes klotzschiana*), Longhi-Santos (2013) destaca que as florestas aluviais são áreas de relevância para a manutenção e qualidade da água dos rios e por abrigarem fauna e flora específicas.

Na rodovia BR-476/PR, entre os municípios de Lapa e União da Vitória, em função da grande quantidade de áreas aluviais do rio Iguazu e seus afluentes, bem como do papel ecológico que essas áreas exercem e a interação com a fauna, em solos de várzeas, optou-se em manter a quantificação e caracterização geral dessa vegetação, separada da Floresta Ombrófila Mista Montana, embora tratar-se também de uma típica Floresta Ombrófila Mista. Vale ressaltar que a fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial engloba as formações pioneiras de influência fluvial, conforme o Mapa das Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná (ITCG, 2007).



Figura 82 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial, próxima à cidade de São Mateus do Sul/PR.



Figura 83 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Rio Iguazu.

4.2.1.1.1.3 Estepe Gramíneo Lenhosa

A fitofisionomia Estepe Gramíneo Lenhosa, designada como Campo Natural (ITCG, 2007), não ocorre na Área de Influência Direta (AID), somente na AII. Sua presença está concentrada no município de Lapa/PR, na porção oeste-nordeste do município, com proximidade da Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual da Escarpa Devoniana.

4.2.1.1.2 Uso e Ocupação do Solo

O mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado com diferentes metodologias para as áreas de influência do empreendimento, conforme apresentado a seguir.

4.2.1.1.2.1 Área de Influência Indireta (AII)

Metodologia

Para a Área de Influência Indireta (AII), a análise do uso e cobertura do solo foi realizada a partir da base de dados dos Mapas Temáticos do IBGE (2019), disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>, acesso em janeiro de 2021).

Foram consultados ainda, os dados do projeto MapBiomas (disponível em: mapbiomas.org, acesso em janeiro de 2021), uma iniciativa que reúne rede colaborativa nas áreas de sensoriamento remoto, biomas, usos da terra, SIG e ciência da computação. Utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados da plataforma *Google Earth Engine*, que permite gerar série histórica de mapas anuais de cobertura e uso do solo no Brasil (MAPBIOMAS, 2019).

Resultados e Discussões

A AII mapeada para o empreendimento ocupa 181.309 hectares, sendo que as áreas antropizadas representam 65,34%. As áreas com ocupação natural totalizam 61.707,81 hectares, 34,03% da área total referida. O restante do território é ocupado por corpos hídricos (337,23 hectares, 0,19%) e 802,05 hectares de área não classificada nos dados secundários (Tabela 81 e Mapa 23).

A substituição da vegetação nativa por agricultura ou pastagem constitui a principal ameaçada à conservação da biodiversidade local. Essa é um reflexo da ocupação territorial e da exploração desordenadas dos recursos naturais (PINTO et al., 2006). Os sucessivos impactos resultantes de diferentes ciclos de exploração, da concentração da população em grandes centros urbanos e industriais, e da agricultura intensiva levaram a uma redução drástica na cobertura vegetal natural (HIROTA, 2003; MITTERMEIER et al., 2004), ameaçando principalmente a conservação da biodiversidade.

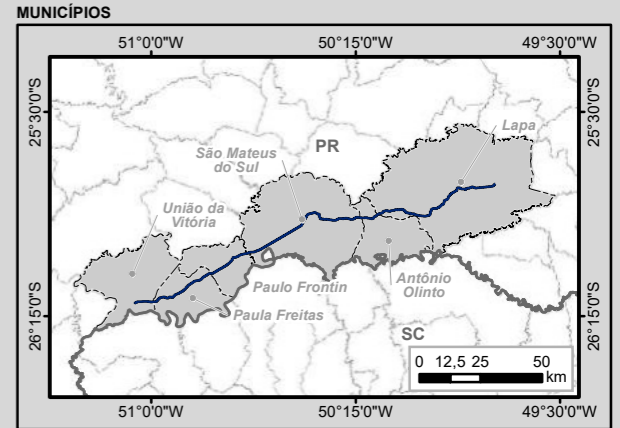
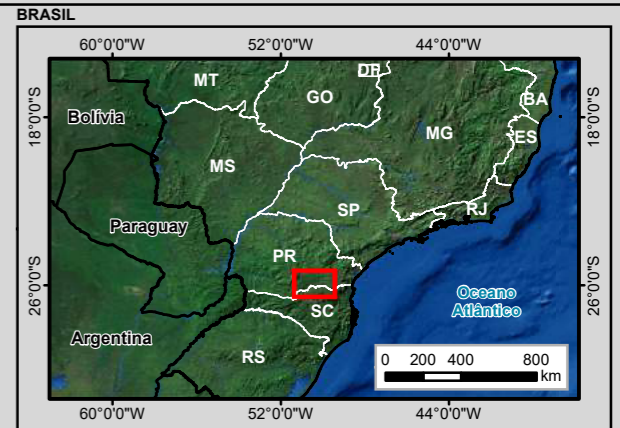
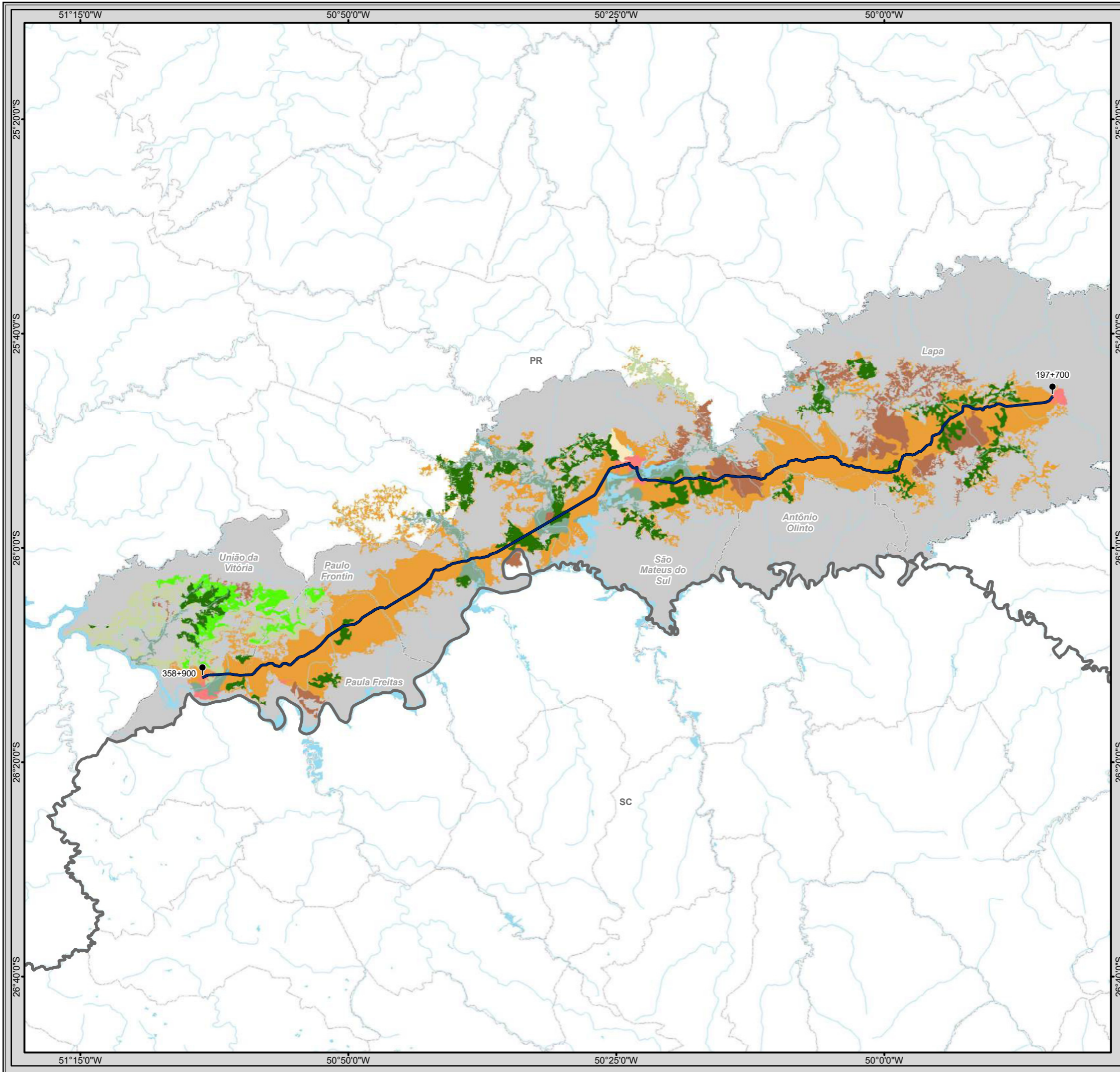
A Floresta Ombrófila Mista, caracterizada pela presença marcante da espécie *Araucaria angustifolia*, é uma das mais importantes formações florestais da região sul do Brasil (SAWCZUK et al., 2014). Possuía originalmente área de 200.000 km², 40% da sua superfície com ocorrência no Estado do Paraná (CARVALHO, 2003).

A intensa ação antrópica registrada em anos passados descaracterizou profundamente a paisagem natural da região. De acordo com levantamento realizado pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) (CASTELLA; BRITZ, 2004), somente 0,8% dessa tipologia florestal encontra-se em avançado estado de conservação e com alta biodiversidade. O intenso desmatamento reduziu a extensa área que era coberta por essa formação fitoecológica a fragmentos esparsos, os quais geralmente encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

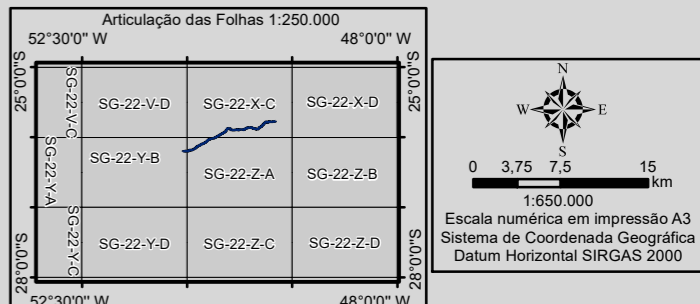
Tabela 81 – Uso e ocupação do solo na All, com classificação segundo dados do IBGE (2019), equiparadas à classificação segundo ITCG (2007), utilizadas nesse estudo.

Classe	IBGE (2019)	ITCG (2007)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Superfícies Naturais	1Ml - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana	6.327,40	3,49	61.707,8	34,03
	1Mm - Floresta Ombrófila Mista Montana		26.626,53	14,69		
	1Pa - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	15.236,09	8,40		
	3Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras	-	13.517,79	7,46		
Superfícies Antropizadas	3Acc - Agricultura com Culturas Cíclicas	-	578,74	0,32	118.462,2	65,34
	3Ag - Agropecuária	-	95.035,39	52,42		
	3lu - Influência urbana	-	2.208,31	1,22		
	3Rp - Florestamento/Reflorestamento com Pinus	-	20.639,73	11,38		
Superfície hídrica	5 - Corpos d'água	-	337,23	0,19	337,23	0,19
Indefinida	3Ai - Indiscriminada	-	802,05	0,44	802,05	0,44

Mapa 23 – Uso e ocupação do solo na AII do empreendimento.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Uso e Cobertura do Solo na All**
- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
 - Floresta Ombrófila Mista Montana
 - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre
 - Vegetação Secundária sem palmeiras
 - Corpo d'água
 - Agropecuária
 - Agricultura com Culturas Cíclicas
 - Florestamento/Reforestamento com Pinus
 - Indiscriminada
 - Influência urbana



EPL

MRS AMBIENTAL

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Uso e Cobertura do Solo na All

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

4.2.1.1.2.2 Área de Influência Direta (AID)

Metodologia

O mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado na AID do empreendimento, na qual foi considerado para esse fim um *buffer* de 300 metros do eixo da rodovia. As imagens de satélite utilizadas para vetorização das classes de uso e ocupação do solo foram de origem de diferentes satélites, que com uso combinado forneceram base de dados para classificação de ocupação do solo atual e com resolução espacial compatível com o necessário para as análises realizadas.

O resultado do mapeamento gerou tabelas com quantitativos totais e percentuais das áreas de cada fitofisionomia existente, e seus estágios sucessionais, bem como de áreas já antropizadas (áreas urbanas, plantios, pastagens, etc.) na apresentação do estado de conservação da AID.

Todas as análises remotas foram consorciadas a dados coletados em campo e dados bibliográficos, como estudos anteriores realizados na área, a fim de contrastar os dados por imagens com aqueles coletados *in loco*, permitindo uma perspectiva analítica.

Com a classificação de imagens de satélite e validação com dados de campo (deslocamento e alocação de parcelas) foi gerado o mapa de Uso e Ocupação do Solo, dividido em 03 classes (Área Antropizada, Vegetação Natural e Massa D'água) e 16 usos:

- Área Antropizada;
 - Agricultura: técnica que tem por objetivo a cultura do solo produzindo vegetais para o homem e/ou para a criação de animais;
 - Agrossilvipastoril: árvores associadas com cultivos agrícolas e atividade pecuária;
 - Área edificada: polígonos que representam áreas urbanizadas, com ocupação adensada, como por exemplo, perímetros urbanos, vilarejos e distritos municipais;
 - Asfalto: eixo da rodovia BR-476 com presença de manta asfáltica;
 - Mineração: área de exploração, mineração ou extração, manual ou mecanizada, de substâncias minerais;
 - Pastagem: Área com presença de vegetação herbácea, destinada ao suporte alimentar de animais domésticos de grande porte;
 - Solo exposto: áreas, geralmente, em coloração muito clara nas imagens de satélite, próxima da cor branca. Áreas que sofreram gradeamento, ou impermeabilização, quando com alguma cobertura vegetal são indivíduos isolados;

- Reflorestamento Eucalipto: Áreas com plantio florestais ou lineares de *Eucalyptus* spp. para fins madeireiros ou paisagísticos;
- Reflorestamento *Pinus*: Áreas com plantio florestais ou lineares de *Pinus* spp. para fins madeireiros ou paisagísticos;
- Vegetação Herbácea Arbustiva: áreas com predomínio de gramíneas exóticas e indivíduos arbóreos isolados, cujas características originais da vegetação foram alteradas por consequência de atividade humana, com alguns pontos de solo exposto, compactado ou gradeado.
- Vegetação Nativa
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio inicial de sucessão: predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, espécies arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 3 m, sem formação de dossel definido. Não há estratificação definida. Dominância de poucas espécies típicas. Diâmetro à Altura do Peito (DAP), menor ou igual a 8 (oito) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio de sucessão: predominância de espécies arbóreas com altura de até 8 metros. Cobertura arbórea variando de aberta a fechada com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas. Diâmetro a Altura do Peito (DAP) até 15 (quinze) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio avançado de sucessão: fisionomia com dossel fechado, uniforme, de grande amplitude diamétrica, apresentando altura superior a 8 (oito) m e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) médio, superior a 15 (quinze) cm. Ocorrência frequente de árvores emergentes. Florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante a vegetação primária;
 - Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio inicial de sucessão: predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, espécies arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 3 m, sem formação de dossel definido. Não há estratificação definida. Dominância de poucas espécies típicas. Diâmetro à Altura do Peito (DAP), menor ou igual a 8 (oito) cm;
 - Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio médio de sucessão: predominância de espécies arbóreas com altura de até 8 metros. Cobertura arbórea variando de aberta a fechada com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas. Diâmetro a Altura do Peito (DAP) até 15 (quinze) cm;

- Massa D'água: corpos hídricos com espelho d'água, como rios e córregos.

Resultados e Discussões

A Área de Influência Direta mapeada (AID) da rodovia BR-476/PR (*buffer* de 300 metros) tem território de 9.623,56 hectares (Atlas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, Volume II – Tomo IV).

Na AID as áreas antropizadas representam 58,89%, de modo que a agricultura ocupa a maior proporção dessa classe, com cerca de 2.803,31 hectares (49,46%), localizadas principalmente nas áreas de fácil acesso, mais próximas à rodovia BR-476/PR. Segunda maior classe de Uso Antrópico, “Áreas Edificadas” ocupam 845,20 hectares da AID, sendo caracterizada por áreas urbanizadas, com ocupação adensada, como por exemplo, perímetros urbanos, vilarejos e distritos municipais. A terceira maior classe de Uso Antrópico é composta por áreas denominadas de “vegetação herbáceo-arbustiva”, que consistem em áreas de vegetação secundária composta predominantemente por gramíneas e arbustos e espécies pioneiras, tendo como característica principal dessas áreas a ausência de material lenhoso. Além disso, estes locais podem apresentar uma porção significativa de espécies exóticas, além de pastagens de animais domésticos de grande porte.

As Áreas de Vegetação Nativa somam 3.901,15 hectares, 40,542% do território da AID. Os remanescentes florestais encontram-se em diferentes estágios de sucessão secundária distribuídos em mosaicos ao longo da rodovia, os quais encontram-se bastante descaracterizados devido sobretudo à influência de borda. Nessas áreas, são frequentes espécies pioneiras e secundárias iniciais, como *Clethra scabra*, *Ocotea puberula*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Allophylus edulis*, *Piptocarpha axillaris*, *Mimosa scabrella* e *Luehea divaricata*, entre outras. No entanto, nas áreas de floresta em estágio avançado de sucessão secundária, ocorrem frequentemente as espécies típicas companheiras da *Araucaria angustifolia*, como *Matayba elaeagnoides*, *Lamanonia ternata*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella*, *Ocotea porosa*, *Prunus myrtifolia*, *Podocarpus lambertii* e *Cupania vernalis*, entre outras.

A Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio predomina com 25,66%, enquanto 3,47% da AID são de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio avançado de sucessão secundária, que correspondem às áreas com cobertura florestal mais preservada e 6,33% são de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio inicial.

Das áreas com vegetação nativa, 12,53% são classificados como Floresta Ombrófila Mista Aluvial, que pelas características são classificadas em estágio inicial e médio de sucessão secundária. As áreas de Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea estão localizadas em solos hidromórficos, pouco desenvolvidos, ou seja, em ambientes pedologicamente instáveis, onde o excesso de água é praticamente constante e são colonizados por formações pioneira, desprovidos de cobertura florestal. Galvão, Kuniyoshi; Roderjan, (1989) descrevem que estas áreas são comuns próximas aos rios, onde

predominam gramíneas ciperáceas e agrupamentos de taboa (*Typha domingensis*) formando somente um estrato que raramente ultrapassa 1 a 2 metros de altura e que nestas condições, esporadicamente ocorre uma única espécie arbórea, a corticeira-do-banhado *Erythrina cristagalli*.

Uma porção menor de 1% é ocupada com corpos d'água, desde rios e lagos naturais de vários portes, até lagos artificiais.

Tabela 82 – Classes de uso e ocupação do solo registradas na AID da rodovia BR-476/PR.

Classe	Uso e ocupação do solo	Estágio sucessional	Área (ha)	%	
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	2.803,31	29,30	
	Agrossilvipastoril	N.A.	411,95	4,31	
	Área Edificada	N.A.	845,20	8,83	
	Asfalto	N.A.	198,63	2,08	
	Mineração	N.A.	6,29	0,07	
	Pastagem	N.A.	303,54	3,17	
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	206,25	2,16	
	Reflorestamento Pinus	N.A.	236,65	2,47	
	Solo Exposto	N.A.	130,37	1,36	
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	525,46	5,49
		Avançado	333,86	3,49	
		Inicial	608,72	6,36	
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Médio	2.469,65	25,81	
		Inicial	454,05	4,75	
Massa D'água	Massa D'água	Médio	34,87	0,36	
		N.A.	54,76	0,57	



Figura 84 – Agricultura e Floresta Ombrófila Mista Montana na faixa de domínio.



Figura 85 – Agricultura na AID.



Figura 86 – Agricultura na ADA e AID.



Figura 87 – Plantio de *Pinus sp.* na AID.

4.2.1.1.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Metodologia

Para a Área Diretamente Afetada (ADA), faixa de domínio da rodovia BR-476/PR, o mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado com base no Atlas desenvolvido na classificação da AID. Os dados interceptados pela ADA, em ambiente SIG, foram selecionados e compilados, fazendo o cruzamento dos dados georreferenciados.

Resultados e Discussões

A ADA mapeada para o empreendimento corresponde a 1.281,47 hectares, em que as áreas antropizadas representam 58,25% desta, sendo as com Vegetação Herbácea-Arbustiva a principal delas (Tabela 83).

As superfícies naturais representam 41,59%, com maior representação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana, 479,60 hectares. A Floresta Ombrófila Mista Aluvial 53,31 hectares, segunda maior fitofisionomia em ocorrência e está localizada área de florestas ciliares ou de galeria, com terrenos de geomorfia plana.

Tabela 83 – Classes de uso e ocupação do solo registradas na ADA da rodovia da BR-476/PR.

Classe	Uso do solo	Estágio sucessional	Área (há)	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	122,85	9,59
	Agrossilvipastoril	N.A.	28,28	2,21
	Área Edificada	N.A.	134,41	10,49
	Asfalto	N.A.	181,00	14,12
	Mineração	N.A.	0,79	0,06
	Pastagem	N.A.	22,30	1,74
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	11,82	0,92
	Reflorestamento Pinus	N.A.	11,55	0,90
	Solo Exposto	N.A.	40,70	3,18
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	192,71	15,04

Vegetação Natural	Floresta Ombrofila Mista	Avançado	28,97	2,26
		Inicial	175,44	13,69
		Médio	275,19	21,47
	Floresta Ombrofila Mista Aluvial	Inicial	48,42	3,78
		Médio	4,89	0,38
	Massa D'água	Massa D'água	N.A.	2,16

4.2.1.2 INCÊNDIOS FLORESTAIS

Incêndio florestal é todo fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo ser provocado pelo homem (intencional ou negligencialmente), ou por causas naturais (raios, atrito entre pedras e outros) (LEMOS *et al.*, 2010). Os incêndios florestais geram diversos prejuízos econômicos, sociais, paisagísticos e ecológicos, podendo ocorrer em diversas localidades, como UCs, áreas de preservação, fazendas, margens de estradas, proximidades de aglomerados urbanos e áreas de reflorestamento (FIEDLER; RODRIGUES; MEDEIROS, 2006).

O fogo pode ser um importante fator de mortalidade de plântulas no primeiro ano de vida (FRANCO; SOUZA; NARDOTO, 1996; HOFFMANN, 1998). Incêndios florestais limitam o crescimento populacional das espécies, devido ao impacto no esforço da rebrota em consequência da mortalidade da parte aérea, também conhecida como *top kill* (HOFFMANN; SOLBRIG, 2003).

Perturbações por incêndios florestais podem afetar a regeneração natural, alterando a composição florística e estrutural dos fragmentos, beneficiando certas espécies, porém podendo diminuir a diversidade ou levar a floresta a degeneração (ARAUJO *et al.*, 2013).

A exposição ao material particulado da fumaça decorrente das queimadas, além de prejudicar o bem-estar público, ocasionando restrições na visibilidade, agrava a qualidade do ar nas áreas afetadas e causa efeitos graves na saúde, como doenças do aparelho respiratório (falta de ar e asma), cardiovasculares (isquemia, arritmia e infarto do miocárdio) e uma variedade de outros problemas de saúde significativos, principalmente, em crianças e idosos (INPE, 2018).

Os prejuízos econômicos de incêndios florestais na escala das propriedades rurais, acontecem quando queimadas agrícolas escapam ao controle e atingem acidentalmente áreas vizinhas. Se forem constituídas de pastagens, os prejuízos com a perda do pasto podem ser contabilizados pelo custo de arrendamento de outras pastagens durante alguns meses, tempo necessário para que o capim queimado se recupere (DIAZ *et al.*, 2002). Prejuízos como a destruição de cercas, também ocorrem. Em casos de maior dificuldade de controle, o fogo pode atingir edificações, como casas e galpões de armazenamento, ferir e levar a óbito animais de criação, além de destruir maquinários e equipamentos.

De acordo com o IBGE, o Estado do Paraná possui, aproximadamente, um território de 199.298.982 km² e cerca de 11.516.840 habitantes. Na Tabela 84 é possível ver estatísticas,

segundo a mesma base de dados, sobre os municípios interceptados pela AID do empreendimento. WHITE; WHITE; RIBEIRO (2016) afirmam que áreas correlacionadas à presença antrópica apresentam maior possibilidade de ocorrência de incêndios florestais, sendo os registros mais localizados em áreas de alto risco para a ocorrência dos mesmos.

Tabela 84 – Dados acerca dos municípios do Estado do Paraná interceptados pela AID do empreendimento.

Município	Área territorial (km ²)	População estimada
Antônio Olinto	468.620	7.427
Lapa	2.093.859	48.410
Paula Freitas	421.409	5.908
Paulo Frontin	369.862	7.387
São Mateus do Sul	1.341.714	46.705
União da Vitória	719.998	57.913

O fogo é considerado um método barato para preparar a terra para o plantio de culturas e para a limpeza de pastagens, pois, as árvores derrubadas e queimadas produzem cinzas ricas em nutrientes que fertilizam o solo e, em curto prazo, aumentam sua produtividade (DIAZ *et al.*, 2002).

Devido ao aumento do número de veículos em uma estrada duplicada, o risco de incêndios na vegetação às margens das rodovias é maior, podendo ser desencadeado por diversas fontes, como: pontas de cigarro jogadas pelos motoristas, lixo ao longo da estrada, entre outros.

Segundo MORRISON (2007), a relação entre incêndios florestais e a distância de rodovias é muito alta, uma vez que, em seu estudo, ficou evidente que a alta densidade de estradas promove incêndios em seus arredores. Mesmo as estradas favorecendo a entrada e ação dos bombeiros, a mesma tem, ainda segundo o autor, um efeito insignificante, visto que eles não conseguem controlar grandes incêndios. Portanto, é possível afirmar que os sistemas rodoviários aumentam o risco de incêndio causado antropicamente, seja ele intencional ou não.

4.2.1.2.1 Metodologia

Para quantificação dos incêndios florestais na área de interesse, foi analisada série histórica de ocorrência de queimadas, a partir de dados do Programa Queimadas (disponível em: <queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>). Desenvolvido pelo INPE, o programa tem como objetivo o “*monitoramento operacional de focos de queimadas e de incêndios florestais detectados por satélites, e o cálculo e previsão do risco de fogo da vegetação*”.

Para caracterizar o município do Estado do Paraná, foram extraídos o número de incêndios florestais entre 1999 e 2020, bem como o mínimo, máximo e a média de ocorrência de incêndios em cada mês.

Para caracterização dos incêndios na região do empreendimento, foram extraídos os pontos georreferenciados dos focos de queimadas entre os anos de 2010 e 2020, abrangendo os municípios interceptados pela AID do trecho da rodovia em questão. Os dados do satélite AQUA_M-T (sensor MODIS, passagem no fim da tarde) foram utilizados na quantificação dos incêndios na região supracitada.

4.2.1.2.2 Resultados

No ano de 2020, o Estado do Paraná registrou 3.519 focos de incêndios florestais (Figura 88), sendo o Estado com mais focos de incêndios da região Sul – para o ano em questão. Este valor, porém, encontra-se abaixo do registrado na média histórica, de 4.018 focos (1999-2020).

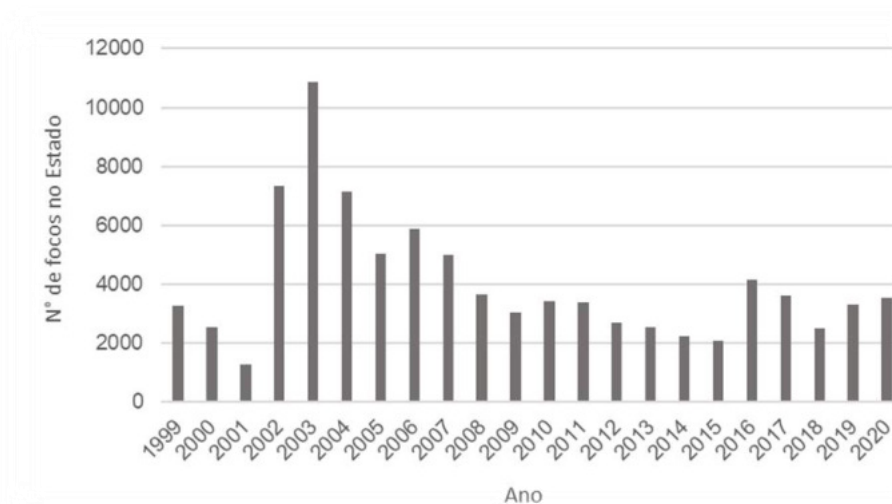


Figura 88 – Série histórica do Estado do Paraná, com total de focos ativos detectados pelo satélite de referência, no período de 1999 até 2020.
Fonte INPE Queimadas (2021).

Nos meses de agosto, setembro e outubro concentram-se os maiores números de casos de incêndios florestais no Estado supracitado (Figura 89). Caracterizado por ser um período mais seco do ano, em que a vegetação fica mais propícia à queima, devido a menor quantidade de chuvas.

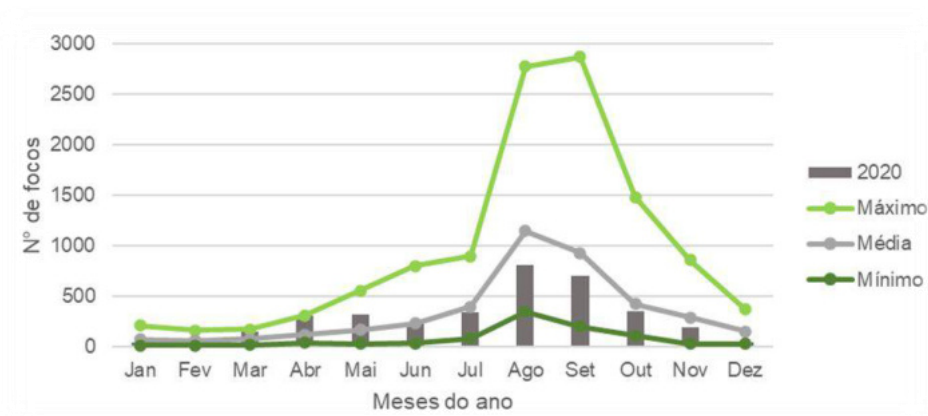


Figura 89 – Comparativo dos dados do ano corrente com os valores máximos, médio e mínimos, no período de 1999 até 2020, no Estado do Paraná.

Nos municípios interceptados pela AID do empreendimento, foram detectados pelo satélite AQUA_M-T, entre os anos de 2010 e 2020, 984 focos de incêndios. Em 2016 e 2018, na área referente à AID, foram os anos em que houve a maior incidência de focos, somando-se 06 ao total, sendo 03 em cada ano (Tabela 85).

Tabela 85 - Número de focos de incêndio por ano em cada município interceptado e na AID do empreendimento entre o período de 2010 e 2020.

Ano	Número de incêndios florestais por município												Total Municípios	Total AID
	Antônio Olinto		Lapa		Paula Freitas		Paulo Frontin		São Mateus do Sul		União da Vitória			
	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID	Município	AID		
2010	13	0	23	0	0	0	1	0	17	0	18	0	72	0
2011	8	0	38	0	2	0	2	0	13	0	8	0	71	0
2012	13	0	29	0	1	0	1	0	15	0	10	0	69	0
2013	5	0	35	2	3	0	2	0	19	0	6	0	70	2
2014	1	0	19	0	1	0	1	0	11	0	1	0	34	0
2015	8	0	20	1	1	0	1	0	10	1	0	0	40	2
2016	25	0	56	1	8	1	4	0	27	1	6	0	126	3
2017	14	0	53	0	9	0	14	0	30	0	13	0	133	0
2018	22	1	55	1	1	0	13	0	23	1	16	0	130	3
2019	12	0	37	2	2	0	14	0	13	0	8	0	86	2
2020	31	0	80	0	3	0	4	0	25	0	10	0	153	0
Total	152	1	445	7	31	1	57	0	203	3	96	0	984	12

4.2.1.3 LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO

4.2.1.3.1 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

4.2.1.3.1.1 Metodologia

Análise Florística e Fitossociológica

O levantamento florístico foi realizado por meio do levantamento *in loco*, unificando o caminhamento com a instalação de unidades amostrais, em que foram levantados indivíduos regenerantes e adultos. O método do caminhamento expedito foi realizado com adaptações inspiradas no conceito da metodologia de caminhamentos lineares (FILGUEIRAS et al., 1994), técnica de caminhamento com inserção de todas as espécies identificadas ao longo do trecho percorrido, com o objetivo de identificar e qualificar os componentes de degradação e conservação na área, permitindo o reconhecimento do estado da vegetação. Este método considera os diferentes tipos de vegetação presentes na área amostrada e é realizado em caminhamentos, preferencialmente, em linhas retas, além de ater-se à representatividade florística da amostra.

Os levantamentos florísticos abrangeram plantas de todos os hábitos de crescimento (arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas) e em todos os estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) onde foram apresentados os resultados contendo a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, origem, hábito, fisionomia e local de ocorrência de cada espécie.

Foi dado destaque às espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico e aquelas protegidas por legislação especial, como a Portaria MMA nº 443/2014, Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná (SEMA/IAP, 2008), além das demais legislações. Também foram consideradas possíveis listas municipais, bem como a lista disponibilizada pela *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) e as categorias de espécies consideradas ameaçadas pelo projeto Re flora/INCT o qual tem embasamento também na *International Union for Conservation of Nature* (IUCN).

As análises da representatividade das amostras, em relação à comunidade vegetal em estudo, foram realizadas com discussão acerca de três métodos: curva do coletor, rarefação por número de indivíduos e estimadores Jackknife de 1ª e 2ª ordem.

Recomenda-se que seja considerada como área mínima aquela em que um aumento de 10% da área amostrada represente no máximo um aumento de até 5% do total de espécies, sendo o parâmetro de determinação do esforço amostral no presente trabalho. As curvas de rarefação são criadas pela re-amostragem aleatória do conjunto de amostras (indivíduos), em seguida, plotando o número médio de espécies encontradas em cada nova árvore amostrada (1,2, ... N). A rarefação calcula o número esperado de espécies em cada comunidade tendo

como base comparativa um valor em que todas as amostras atinjam um tamanho padrão, ou comparações baseadas na menor amostra ou com menos indivíduos.

O esforço amostral é complementado pelo método expedito (FILGUEIRAS et al., 1994), buscando atingir a estimativa de riqueza.

Coleta de dados

A coleta de dados em campo foi realizada entre os dias 15 e 22 de dezembro de 2020. Primeiramente, com base no mapeamento do uso e cobertura do solo, foram selecionadas manchas remanescentes representativas da vegetação nativa da AID e ADA. Em seguida, foram distribuídas unidades amostrais (parcelas) entre essas áreas, de forma a contemplar e distinguir todas as fitofisionomias existentes na região analisada.

O método utilizado para a amostragem foi o de parcelas de área fixa, por ser o mais conhecido e tradicional dos métodos de amostragem (NETTO; BRENA, 1997). O processo de amostragem utilizado foi a Amostragem *Casual Simples*, que consiste em processo simples e de seleção probabilística, minimizando possíveis tendências na seleção das unidades amostrais. Nas áreas com ocorrência das fitofisionomias impactadas indiretamente pelo projeto preliminar, o levantamento florístico foi realizado pelo método de Caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). Foram utilizados os materiais:

- GPS de navegação, modelo Garmin 64S;
 - Celular/ *Tablet* para registro da informação;
 - Câmera fotográfica;
 - 03 (três) trenas de 50 metros;
 - Fita métrica para medição da circunferência dos indivíduos arbóreo-arbustivos;
 - Podão para coleta botânica e medição da altura dos indivíduos;
 - Fita zebra para sinalização das parcelas.
- *Parcelas de área fixa*

De posse dos pontos aleatorizados e com uso de GPS de navegação, as parcelas foram delimitadas. Os pontos aleatorizados para alocação das parcelas se referem ao centro dos dois vértices iniciais, sendo a partir desse ponto mensurado 20 m no sentido da rodovia. No início e final desta trena, foram mensurados perpendicularmente 5 m para cada lado, formando duas subparcelas (Figura 90) para melhor espacialização e organização da amostragem. O ponto inicial e final de cada parcela foi georreferenciado. Foram escolhidas duas árvores próximas aos pontos georreferenciados e fixou-se fitas zebra nas mesmas.

Nas parcelas, os indivíduos inclusos foram avaliados tomando-se as seguintes variáveis:

- Identificação taxonômica ao nível de espécie, salvo exceções;

- Circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP), com fita métrica, em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP \geq 31,4 cm ou DAP \geq 10 cm);
- Altura Total (HT), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pela distância vertical entre o solo e o ápice do fuste, medida individualmente em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP \geq 31,4 cm ou DAP \geq 10 cm);
- Altura Comercial (HC), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pelo comprimento entre a base e a primeira bifurcação do fuste ou a altura máxima de aproveitamento da tora, medida individualmente em cada fuste;
- Qualidade do fuste;
- Os indivíduos mortos dentro das parcelas foram incluídos no estudo.

Todos os fustes de uma mesma árvore que bifurcavam em altura inferior aos 1,30 metros do solo foram mensurados, mas considerados componentes do mesmo indivíduo associado. Para avaliar a regeneração natural, foi demarcada subparcela de 5 x 5 m, na qual foram identificados e contabilizados os indivíduos com altura maior ou igual a 1,3 m e DAP < 5 cm (IFN, adaptado).

Em relação à identificação taxonômica, quando não foi possível a identificação em campo, o material botânico fértil ou vegetativo foi coletado e herborizado para posterior identificação. Para a identificação do material herborizado, foi utilizado literatura especializada, guias de campo e herbários virtuais disponíveis na *internet*. As nomenclaturas das espécies registradas foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020), de acordo com *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG, 2016).

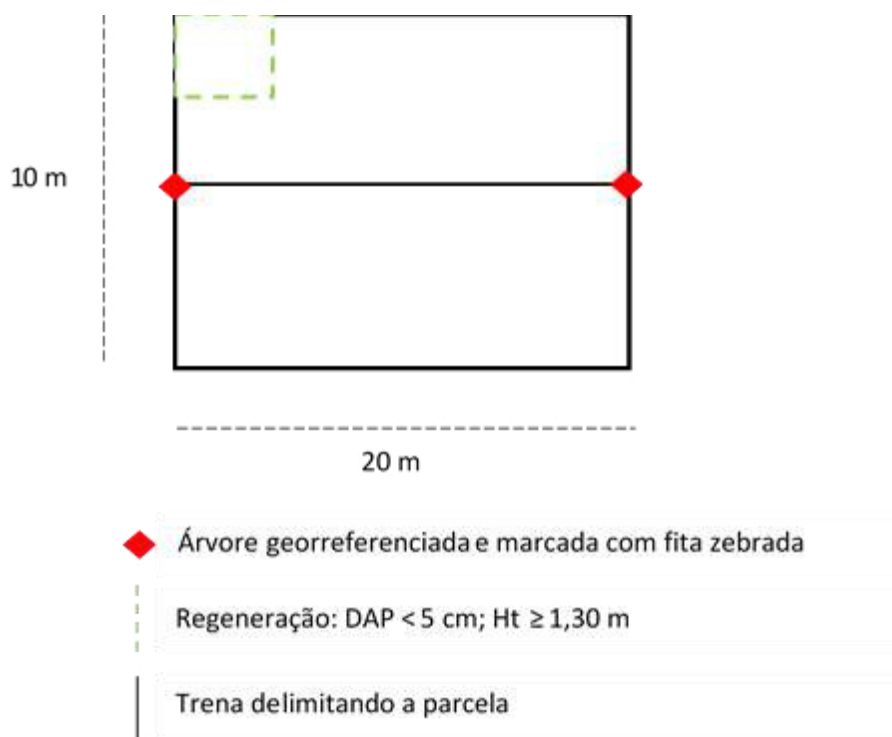


Figura 90 – Croqui ilustrativo da unidade amostral.

Foram obtidas informações de localização de cada unidade amostral, bem como a identificação da fitofisionomia e suas divisões. Estas informações foram devidamente mapeadas em escala adequada, contendo a localização das unidades amostrais utilizadas no levantamento florístico e fitossociológico, além das fitofisionomias e seus estágios sucessionais identificadas em cada unidade amostral, com o devido registro fotográfico.

Para registro das informações de campo foi utilizado celular/*tablet* com suporte da ferramenta Mata Nativa Móvel, aplicativo de coleta de dados de campo para inventário (https://play.google.com/store/apps/details?id=net.cientec.matanativamovel&hl=pt_BR). A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.

O registro digital da informação de campo permite ainda, quando necessário, o cálculo da estatística completa da amostragem, informando à equipe sobre suficiência amostral e número ótimo de parcelas para esforço satisfatório de campo.



(a)



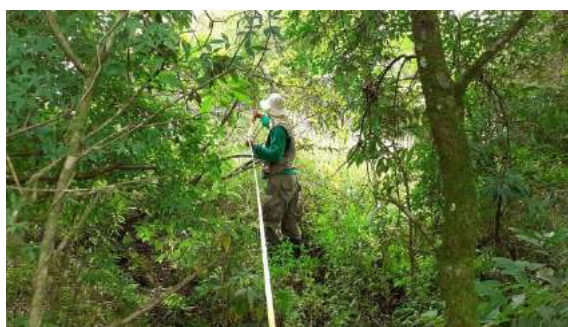
(b)



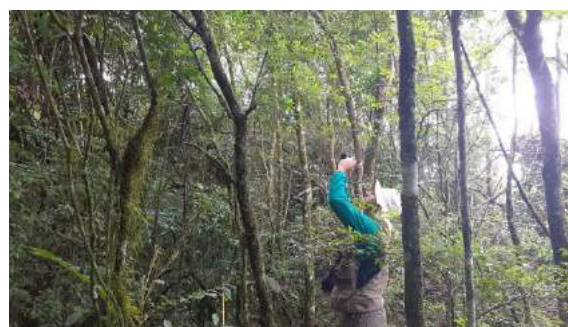
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

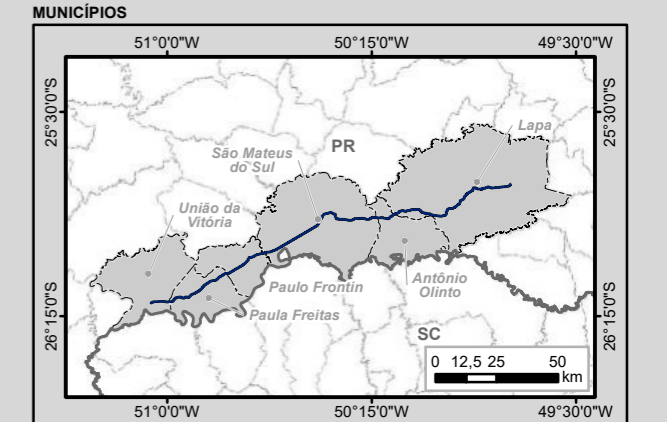
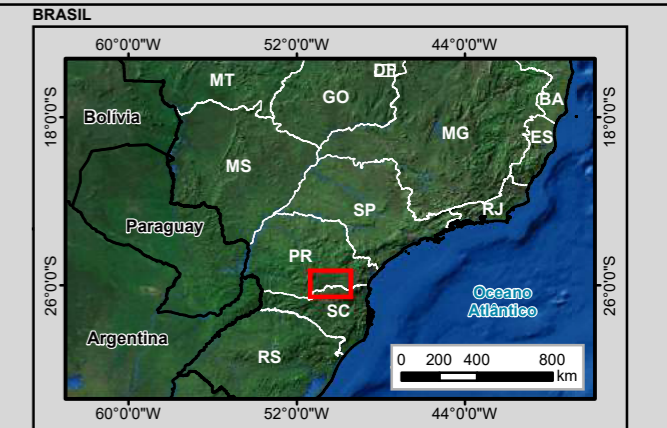
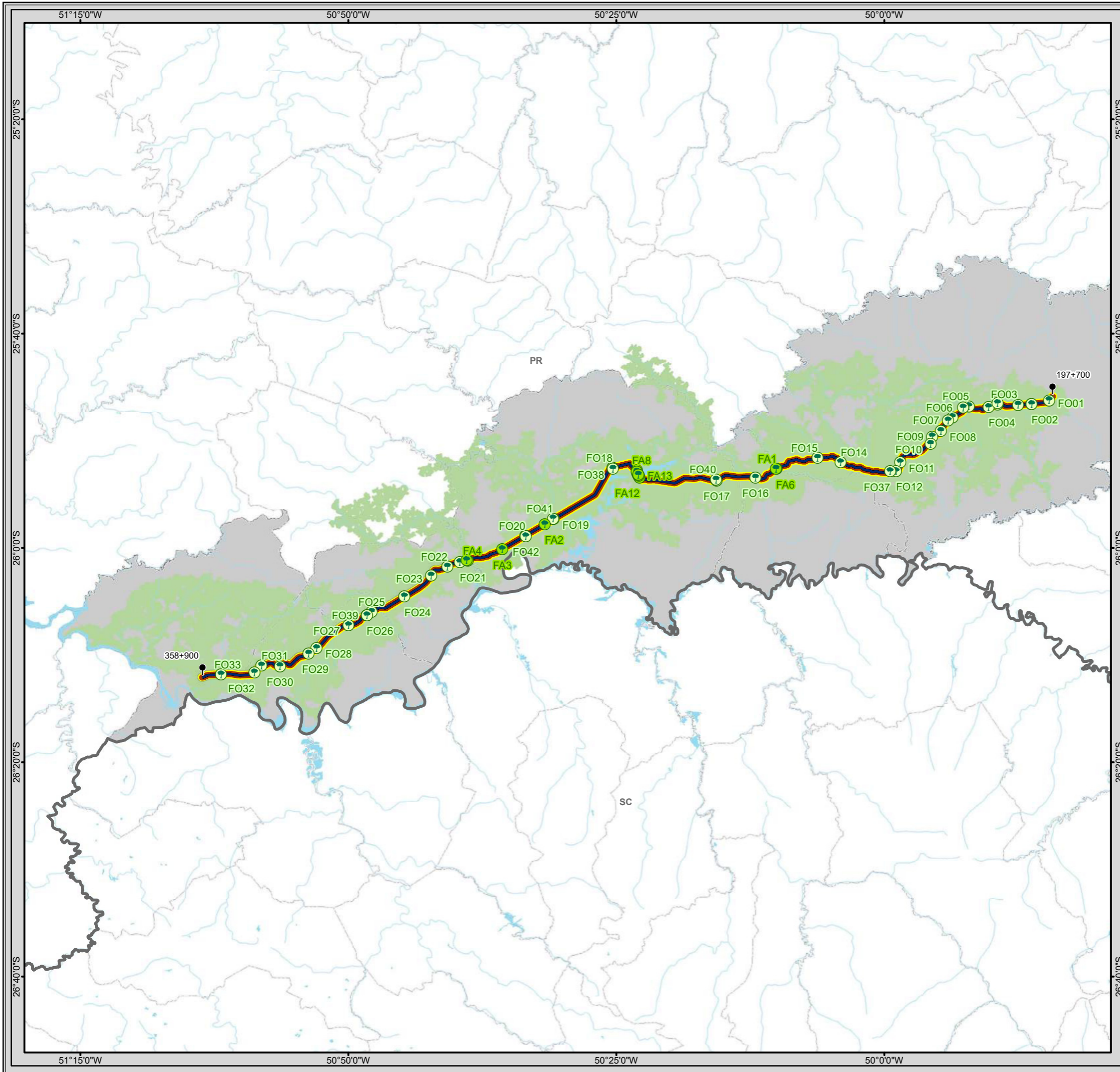


(h)

Figura 91 – Procedimentos metodológicos.

(a) registro das informações de campo no celular com auxílio da ferramenta Mata Nativa Móvel; (b) medição de Circunferência à Altura do Peito; (c) trenas esticadas para marcação dos limites da unidade amostral; (d) árvore georeferenciada demarcada com fita zebrada; (e) montagem da parcela; (f) registro fotográfico para auxílio da identificação botânica em campo; (g) coleta botânica marcada com etiqueta; (h) avaliação da regeneração natural.

Mapa 24 – Localização das unidades amostrais.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Parcelas do Inventário Florestal

- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Área de Influência Direta - AID

- Buffer de 300m a partir do Empreendimento

Área de Influência Indireta - AI

- Ottobacias nível 06 interceptadas pela AID + fragmentos florestais contínuos limitados à Ottobacia nível 05

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-A	SG-22-Y-C	SG-22-Z-D

52°30'0" W 48°0'0" W

25°0'0" S 25°0'0" S

26°20'0" S 26°20'0" S

26°40'0" S 26°40'0" S

52°30'0" W 48°0'0" W

0 3,75 7,5 15 km

1:650.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

MRS AMBIENTAL

Identificação do Projeto

Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa

Unidades Amostrais do Inventário Florestal

Empreendedor

EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico

MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:

Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Ottobácias (ANA, 2016); Fragmentos Florestais (MAPBIOMAS, coleção nº 5, 2019).

Fórmulas e Análise Estatística

- *Parcelas de Área Fixa*

Os parâmetros comunitários calculados para avaliação e caracterização da vegetação foram o índice de diversidade de Shannon-Weaver (SHANNON, 1948), índice de diversidade (ou dominância) de Simpson, índice de equabilidade de Pielou (PIELOU, 1966) e o estimador de riqueza de Jackknife 1ª e 2ª ordem.

Para a análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros de densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância, de acordo com Mueller-Dombois; Ellenberg (1974).

Por fim, os dados coletados em campo foram processados utilizando o *software* Cientec© Mata Nativa 4.07 (CIENTEC, 2018) e as fórmulas utilizadas para as análises seguem descritas a seguir.

4.2.1.3.1.1.1.1.1 Shannon-Weaver (H')

O índice de Shannon-Weaver é um índice não paramétrico de medida de diversidade de espécies, baseado na abundância proporcional das espécies (FELFILI; REZENDE, 2003). Expressa a riqueza florística de uma comunidade e assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória em uma população infinitamente grande e que todas as espécies estão presentes na amostra. Varia de 0 a valores positivos, estando em geral entre 1,5 e 3,5.

$$H' = (-\sum pi * \ln[pi])$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

pi = Estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados em cada espécie, pi = ni/N;

ni = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos amostrados;

ln = logaritmo neperiano.

4.2.1.3.1.1.1.1.2 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou)

O índice de Pielou avalia a uniformidade (ou equabilidade) da comunidade. Relaciona-se ao valor máximo que H' pode obter quando todas as espécies em uma amostra são perfeitamente iguais, com um indivíduo por espécie. O valor de J tende a 0, quando uma única espécie é presente em uma comunidade, e pode atingir no máximo 1, quando todas as espécies possuem abundâncias iguais.

$$J = H' / \ln(S)$$

Em que:

J = Índice de Pielou;

H' = Índice de Shannon-Weaver;

S = N° de espécies presentes.

4.2.1.3.1.1.1.1.3 Índice de Dominância de Simpson (C)

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Logo, 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.

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

Em que:

l = é a medida de dominância;

C = índice de dominância de Simpson;

ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

4.2.1.3.1.1.1.1.4 Riqueza estimada

A partir da heterogeneidade florística encontrada nas parcelas, foram calculados os estimadores não paramétricos *Jackknife* de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991), projetando a riqueza máxima possível de ser alcançada na área de estudo. Os cálculos foram realizados no *software* PAST v. 3.21c.

O estimador de riqueza *Jackknife* 1ª ordem está em função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE; FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. Assim, a estimativa de riqueza atinge seu valor máximo quando todas as espécies observadas ocorrem em uma única amostra. Por outro lado, a riqueza estimada e a riqueza observada serão iguais quando todas as espécies observadas na amostragem ocorrem em mais de uma amostra. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L \left(\frac{a - 1}{a} \right)$$

Em que:

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem;

S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas);

a = número de amostras.

O estimador de riqueza *Jackknife* 2ª ordem é função do número de espécies que ocorre em uma amostra (únicas), bem como do número de espécies que ocorre em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994). É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{L(2a - 3)}{a} - \frac{D(a - 2)^2}{a(a - 1)} \right]$$

Em que:

S_{Jack2} = estimador de riqueza *Jackknife* de 2ª ordem;

S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = número de espécies que ocorre só em uma amostra (únicas);

D = número de espécies que ocorre só em duas amostras (duplicatas).

- *Estrutura horizontal*

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e o índice de valor de importância de cada espécie amostrada.

4.2.1.3.1.1.1.1.5 Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = n_i / \text{área}$$

Em que:

n = nº de indivíduos da espécie i;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DR_i = (n_i / N) * 100$$

Em que:

n_i = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

4.2.1.3.1.1.1.1.6 Frequência (F)

Considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem. É dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado. Indica o número de vezes que uma espécie ocorre, num dado número de amostras.

- Frequência Absoluta (FA): é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FAi = (Pi / P) * 100$$

Em que:

Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas amostradas;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Frequência Relativa (FR): é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FRi = (FAi / \Sigma FAi) * 100$$

Em que:

FAi = frequência absoluta da espécie i;

Σ FAi = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento;

i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

4.2.1.3.1.1.1.1.7 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, conseqüentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:

$$DoA = gi / \text{área}$$

Em que:

gi = $\pi/4 * d^2$ - área basal total de espécie i;

d = DAP de cada indivíduo, em cm;

- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR = (gi / G) * 100$$

Em que:

G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área.

4.2.1.3.1.1.1.1.8 Índice de Valor de Importância (IVI)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVI = DRi + DoRi + FRi$$

- *Estrutura Vertical*

Na análise da estrutura vertical, foram obtidos os valores de posição fitossociológica de todos os indivíduos integrantes desta análise. Essa análise é descrita por Lamprecht (1964) como a “expansão vertical de uma determinada árvore em relação às árvores vizinhas”. Por isso, estabelece que possam existir diversos pisos de copa, ou seja, estratificação vertical da vegetação. A estrutura sociológica informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos.

Lamprecht (1964) distingue os seguintes estratos:

- Superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta;
- Médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal;
- Inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio, e o sub dossel, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A estratificação das alturas dos indivíduos amostrados nas formações florestais foi realizada de acordo com o método citado por Souza (1990) e Souza et al. (1998). Segundo esse método, os três estratos supracitados foram divididos considerando a média da altura total de todos os indivíduos amostrados, bem como o desvio padrão das alturas dos indivíduos, conforme o Quadro 15.

Quadro 15 – Estratificação das alturas totais de cada indivíduo, com base na média e no desvio padrão.

Tipo de Estrato	Altura das Árvores
Inferior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} - \sigma$
Médio	Árvores com $(\bar{h} - \sigma) \leq h_j \leq (\bar{h} + \sigma)$
Superior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} + \sigma$

Em que:

h_j = altura total da árvore j ;

\bar{h} = média das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados;

σ = desvio padrão das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados.

- Valor Fitossociológico (VF)

O Valor fitossociológico das espécies em cada estrato é a percentagem do total de plantas da espécie no referido estrato, em relação ao total geral:

$$VF_{ij} = \frac{n_{ij}}{N} \times 100$$

Em que:

VF_i = valor fitossociológico da espécie i ;

VF_j = valor fitossociológico do estrato j ;

n_{ij} = número de indivíduos da espécie i no estrato j ;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos.

- Posição Fitossociológica

A Posição fitossociológica absoluta (PFA_i) da espécie i é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico de cada estrato (VF_j) pelo número de plantas da espécie i no referido estrato j (n_{ij}). Já a Posição fitossociológica relativa (PFR_i) é a razão entre a posição fitossociológica absoluta da espécie i (PFA_i) e o somatório da posição fitossociológica de todas as demais espécies.

$$PFA_i = \sum_{i=1}^n VF_{ij} \qquad PFR_i = \frac{PFA_i}{\sum_{i=1}^n PFA_i} \times 100$$

Em que:

PFA_i = Posição fitossociológica absoluta;

VF_i = Valor fitossociológico absoluto;

PFR_i = Posição fitossociológica relativa.

- *Regeneração Natural*

Para avaliação da regeneração natural, foram alocadas parcelas de 5 x 5 metros no canto inferior esquerdo das unidades amostrais de área fixa. Todos os indivíduos com DAP < 5 cm e Altura total \geq 1,3 m, foram contabilizados e identificados. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: DR (Densidade relativa), DA (Densidade absoluta), FR (Frequência relativa) e FA (Frequência absoluta).

Para cada espécie, foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural, por meio das expressões que se seguem (VOLPATO, 1994):

$$IVI_{Reg.} = (DR + FR)/2$$

Em que:

$IVI_{reg.}$ = Índice de Valor de Importância para a regeneração natural;

DR = Densidade relativa;

FR = Frequência relativa.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização
da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da
Vitória/PR



4.2.1.3.1.2 Resultados

Florística geral

O levantamento florístico, com o levantamento de campo (caminhamento e parcelas), registrou 235 espécies, distribuídas em 172 gêneros e 81 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida. A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 24 espécies catalogadas, seguida de Myrtaceae, com 22 espécies, Asteraceae com 15 espécies e Lauraceae com 14. Poaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae apresentaram 07 espécies cada. Salicaceae e Bignoniaceae tiveram 06 espécies amostradas e Malvaceae 06 espécies. Estas dez famílias concentram 48,08% das espécies registradas (Figura 92).

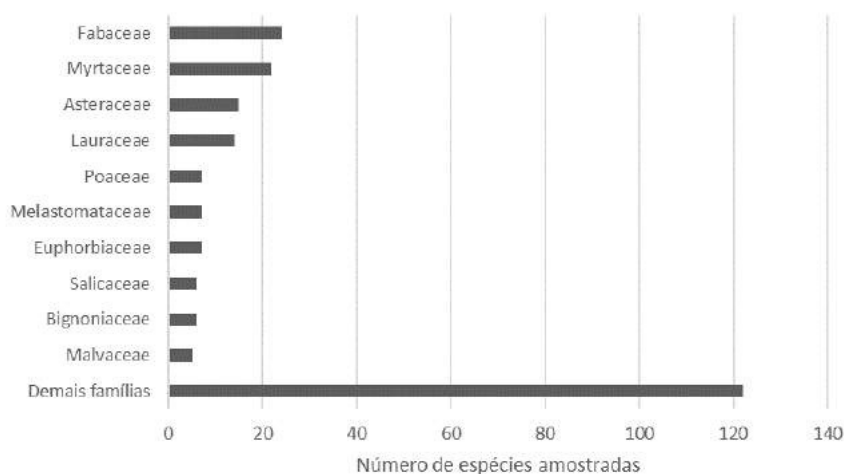


Figura 92 – Gráfico da riqueza de espécies para as principais famílias botânicas encontradas no levantamento florístico na AID.

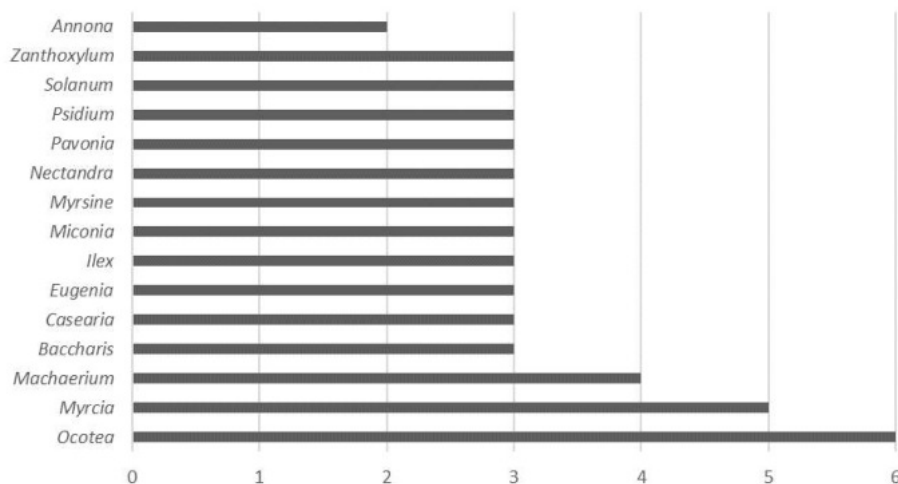


Figura 93 – Gráfico da riqueza de espécies para os principais gêneros botânicos encontrados no levantamento florístico na AID.

Tabela 86 – Listagem florística do levantamento da AID da rodovia BR-476/PR.

Onde: espécies registradas durante o caminhamento (C); espécies registradas nas parcelas (P); espécies registradas na regeneração natural (R); espécies registradas nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Acca sellowiana</i>	(O.Berg) Burret	Myrtaceae	goiaba-do-campo	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Achyrocline satureioides</i>	(Lam.) DC.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Adiantum raddianum</i>	C.Presl	Pteridaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			X
<i>Aiouea glaziovii</i>	(Mez) R.Rohde	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE		X	X	X
<i>Albizia edwallii</i>	(Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Allophylus edulis</i>	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	baga-de-morcego	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Alsophila setosa</i>	Kaulf.	Cyatheaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Andropogon bicornis</i>	L.	Poaceae	capim-rabo-de-raposa	Nativa	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Annona rugulosa</i>	(Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil.	Annonaceae	araticum	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Araucaria angustifolia</i>	(Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	araucária	Nativa	Não	Árvore	EN			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Aspidosperma australe</i>	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Aspilia montevidensis</i>	(Spreng.) Kuntze	Asteraceae	mal-me-quer	Nativa	Não	Erva	NE				X
<i>Asteraceae Bercht.</i>	& J.Presl	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Austro eupatorium R.M.King</i>	& H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X	X		
<i>Baccharis crispa</i>	Spreng.	Asteraceae	carqueja	Nativa	Não	Subarbusto	NE	X			
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	DC.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Baccharis uncinella</i>	DC.	Asteraceae	alecrim	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Banara tomentosa</i>	Clos	Salicaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Banisteriopsis parviflora</i>	(A.Juss.) B.Gates	Malpighiaceae	-	Nativa	Sim	Liana/volúvel/trepadeira	NT	X			
<i>Bauhinia forficata</i>	Link	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Begonia cucullata</i>	Willd.	Begoniaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Bidens pilosa</i>	L.	Asteraceae	picão	Naturalizada	Não	Erva	NE		X		
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	(Kunth) O.Berg	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC			X	X
<i>Bromeliaceae</i>	A.Juss.	Bromeliaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Cabranea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	Meliaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Calliandra brevipes</i>	Benth.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE		X		X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Desv.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Erva/Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Calyptanthes concinna</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC				X
<i>Campomanesia eugenioides</i>	(Cambess.) D.Legrand ex Landrum	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	LC			X	X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	(Mart.) O.Berg	Myrtaceae	gabiropa	Nativa	Não	Árvore	LC	X		X	X
<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	Salicaceae	guaçatonga-branca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Casearia obliqua</i>	Spreng.	Salicaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Salicaceae	guaçatonga	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Urticaceae	embaúba	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Meliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	VU	X		X	X
<i>Cenchrus purpureus</i>	(Schumach.) Morrone	Poaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE			X	X
<i>Cestrum intermedium</i>	Sendtn.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Chamissoa altissima</i>	(Jacq.) Kunth	Amaranthaceae	mofungo-gigante	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira/Subarbusto	LC			X	
<i>Christella dentata</i>	(Forssk.) Brownsey & Jermy	Thelypteridaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	(Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Cinnamomum amoenum</i>	(Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	(Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE				X
<i>Citrus xlimon</i>	(L.) Osbeck	Rutaceae	limoeiro	Naturalizada	Não	Árvore	NE	X			
<i>Citrus bergamia</i>	Risso	Rutaceae	-	Naturalizada	Não	NA	NE	X		X	X
<i>Clethra scabra</i>	Pers.	Clethraceae	caujuja	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC		X		
<i>Coccoloba cordata</i>	Cham.	Polygonaceae	pau-de-junta	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Colocasia esculenta</i>	(L.) Schott	Araceae	taro	Cultivada	Não	Erva	NE	X			
<i>Commelina benghalensis</i>	L.	Commelinaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X			
<i>Conyza bonariensis</i>	(L.) Cronquist	Asteraceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Cordyline spectabilis</i>	Kunth & Bouché	Asparagaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cortaderia selloana</i>	(Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	Poaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X			
<i>Crotalaria</i>	L.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE				X
<i>Croton chaetophorus</i>	Müll.Arg.	Euphorbiaceae	-	Nativa	Sim	Subarbusto	NE		X	X	
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Mez	Lauraceae	canela-areia	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	Sapindaceae	rabo-de-bugio	Nativa	Não	Árvore	NE	X			

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Cupressus lusitanica</i>	Mill.	Cupressaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Curitiba prismatica</i>	(D.Legrand) Salywon & Landrum	Myrtaceae	guamirim	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Cybastax antisiphilitica</i>	(Mart.) Mart.	Bignoniaceae	ipê-verde	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Cyperaceae</i>	Juss.	Cyperaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	(Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	guaianã	Nativa	Não	Árvore	DD			X	X
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Vogel	Fabaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Dalbergia frutescens</i>	(Vell.) Britton	Fabaceae	cipó-preto	Nativa	Não	Arbusto/Liana/volúvel/trepadeira	NE				X
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Griseb.	Thymelaeaceae	embira-pimenta	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Dendropanax cuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC	X			
<i>Deparia petersenii</i>	(Kunze) M.Kato	Athyriaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X		X	X
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Hook.	Dicksoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	EN			X	
<i>Didymopanax morototoni</i>	(Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			X
<i>Eriobotrya japonica</i>	(Thunb.) Lindl.	Rosaceae	ameixa-japonesa	Naturalizada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Cham. & Schltld.	Apiaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Erythrina crista-galli</i>	L.	Fabaceae	corticeira-do-banhado	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	fruta-de-pomba	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE			X	X
<i>Escallonia bifida</i>	Link & Otto	Escalloniaceae	canudo-de-pito	Nativa	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Eucalyptus</i>	L'Hér.	Myrtaceae	eucalipto	Cultivada	Não	NA	NE		X		
<i>Eugenia involucrata</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Subarbusto	NE			X	
<i>Eugenia</i>	L.	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Myrtaceae	pitangueira	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Fabaceae 2</i>	-	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Fabaceae</i>	Lindl.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Glycine max</i>	(L.) Merr.	Fabaceae	soja	Cultivada	Não	Erva/Subarbusto	NE		X		
<i>Govenia utriculata</i>	(Sw.) Lindl.	Orchidaceae	-	Nativa	Não	Erva	LC		X	X	
<i>Guettarda uruguensis</i>	Cham. & Schldl.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X		X	X
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Müll.Arg.	Euphorbiaceae	branquilho	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		X
<i>Handroanthus albus</i>	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Hedychium coronarium</i>	J.Koenig	Zingiberaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE	X			
<i>Heliconia hirsuta</i>	L.f.	Heliconiaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X	X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Hennecartia omphalandra</i>	J.Poiss.	Monimiaceae	canema	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Hovenia dulcis</i>	Thunb.	Rhamnaceae	uva-do-japão	Naturalizada	Não	Árvore	NE			X	
<i>Ilex brevicuspis</i>	Reissek	Aquifoliaceae	caúna	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Ilex paraguariensis</i>	A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	erva-mate	Nativa	Não	Árvore	LC			X	X
<i>Ilex theezans</i>	Mart. ex Reissek	Aquifoliaceae	congonha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Impatiens walleriana</i>	Hook.f.	Balsaminaceae	maria-sem-vergonha	Naturalizada	Não	Erva	NE				X
<i>Inga vera</i>	Willd.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Ipomoea indivisa</i>	(Vell.) Hallier f.	Convolvulaceae	corda-de-viola	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Ipomoea</i>	L.	Convolvulaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Jacaranda micrantha</i>	Cham.	Bignoniaceae	caroba	Nativa	Sim	Árvore	NE			X	
<i>Jacaranda puberula</i>	Cham.	Bignoniaceae	carobinha	Nativa	Sim	Árvore	LC		X		
<i>Justicia brasiliana</i>	Roth	Acanthaceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	LC	X		X	X
<i>Lamanonia ternata</i>	Vell.	Cunoniaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Lantana camara</i>	L.	Verbenaceae	camará	Naturalizada	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Laportea aestuans</i>	(L.) Chew	Urticaceae	urtigão	Nativa	Não	Arbusto/Erva	NE		X		
<i>Leandra regnellii</i>	(Triana) Cogn.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Lepismium houlettianum</i>	(Lem.) Barthlott	Cactaceae	rabo-de-arara	Nativa	Não	Erva/Suculenta	LC	X			
<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Fabaceae	-	Naturalizada	Não	Arbusto	NE	X	X		
<i>Ligustrum lucidum</i>	W.T.Aiton	Oleaceae	-	Naturalizada	NA	Árvore	NE	X			
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Marchand	Anacardiaceae	aroeira-brava	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	Anacardiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X	X	
<i>Lobelia hassleri</i>	Zahlbr.	Campanulaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	X
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	(Vogel) Benth.	Fabaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Ludwigia elegans</i>	(Cambess.) H.Hara	Onagraceae	cruz-de-malta	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE	X		X	X
<i>Luehea divaricata</i>	Mart. & Zucc.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Machaerium brasiliense</i>	Vogel	Fabaceae	jacarandá-sangue	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Liana/volúvel/trepadeira	NE			X	
<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	Fabaceae	jacarandá-de-espinho	Nativa	Não	Árvore	NE		X		X
<i>Machaerium paraguariense</i>	Hassl.	Fabaceae	jacarandá-branco	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Machaerium stipitatum</i>	Vogel	Fabaceae	sapuvá	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X		
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	(Gaudich.) Ching	Thelypteridaceae	-	Naturalizada	Não	Erva	NE		X		
<i>Mandevilla pentlandiana</i>	(A.DC.) Woodson	Apocynaceae	-	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			
<i>Manihot</i>	Mill.	Euphorbiaceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	Sapindaceae	camboatá-branco	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Melia azedarach</i>	L.	Meliaceae	sinamomo	Naturalizada	Não	Árvore	NE	X			
<i>Merostachys skvortzovii</i>	Send.	Poaceae	taquara	Nativa	Sim	Bambu	LC	X			X
<i>Miconia cf. cinerascens</i>	Miq.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X		X
<i>Miconia nervosa</i>	(Sm.) Triana	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Miconia sellowiana</i>	Naudin	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Mimosa scabrella</i>	Benth.	Fabaceae	bracaatinga	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Mollinedia clavigera</i>	Tul.	Monimiaceae	pimenteira	Nativa	Sim	Árvore	NE				X
<i>Monteverdia evonymoides</i>	(Reissek) Biral	Celastraceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X	X	
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	(Less.) G. Sancho	Asteraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Morus nigra</i>	L.	Moraceae	amora	Cultivada	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Musaceae	-	Cultivada	Não	Erva	NE			X	
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	(Cambess.) D.Legrand & Kausel	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC		X		
<i>Myrcia glomerata</i>	(Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Myrcia hebeptala</i>	DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE			X	
<i>Myrcia retorta</i>	Cambess.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X	X	X	
<i>Myrcia selloi</i>	(Spreng.) N.Silveira	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	Myrtaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Myrcianthes gigantea</i>	(D.Legrand) D.Legrand	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Myrciaria cuspidata</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	
<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae	capororoca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X		X	X
<i>Myrsine laetevirens</i>	(Mez) Arechav.	Primulaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Myrsine umbellata</i>	Mart.	Primulaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	
<i>Myrtaceae</i>	Juss.	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>Nectandra grandiflora</i>	Nees	Lauraceae	canela	Nativa	Sim	Árvore	LC	X		X	
<i>Nectandra lanceolata</i>	Nees	Lauraceae	canela- amarela	Nativa	Sim	Árvore	NE	X		X	X
<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	Lauraceae	canelinha	Nativa	Não	Árvore	NE			X	
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	(Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Blechnaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE			X	
NI	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
NI 1	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>NI 2</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>NI 3</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>NI 4</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>NI 5</i>	-	Indeterminada	-	Nativa	NA	NA	NE			X	X
<i>Ocotea</i>	Aubl.	Lauraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X		X	X
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	(Meisn.) Mez	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Ocotea odorifera</i>	(Vell.) Rohwer	Lauraceae	canela-sassafrás	Nativa	Sim	Árvore	EN	X		X	X
<i>Ocotea porosa</i>	(Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	-	Nativa	Não	Árvore	EN	X			
<i>Ocotea puberula</i>	(Rich.) Nees	Lauraceae	louro	Nativa	Não	Árvore	NT	X			
<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	canela-preta	Nativa	Não	Árvore	LC		X		
<i>Olyra latifolia</i>	L.	Poaceae	taquarí-mole	Nativa	Não	Erva	NE		X		X
<i>Oxalis eriocarpa</i>	DC.	Oxalidaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE		X		
<i>Palicourea australis</i>	C.M.Taylor	Rubiaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Palicourea sessilis</i>	(Vell.) C.M.Taylor	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Passiflora</i>	L.	Passifloraceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Passiflora misera</i>	Kunth	Passifloraceae	maracujá-bravo	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Pavonia dusenii</i>	Krapov.	Malvaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto	NE		X		
<i>Pavonia guerkeana</i>	R.E.Fr.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto	NE	X			
<i>Pavonia sepium</i>	A.St.-Hil.	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE		X	X	

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Persea willdenovii</i>	Kosterm.	Lauraceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC	X		X	
<i>Pinus</i>	L.	Pinaceae	-	Naturalizada	NA	NA	NE				X
<i>Piper aduncum</i>	L.	Piperaceae	pimenta-longa	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Piper gaudichaudianum</i>	Kunth	Piperaceae	erva-de-são-manuel	Nativa	Não	Arbusto	NE			X	
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Dusén ex Malme	Asteraceae	vassourão-preto	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Piptocarpha axillaris</i>	(Less.) Baker	Asteraceae	maria-mole	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Platanus occidentalis</i>	L.	Platanaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Pleroma sellowianum</i>	(Cham.) P.J.F.Guim. & Michelang.	Melastomataceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Podocarpus lambertii</i>	Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	-	Nativa	Sim	Árvore	LC	X			
<i>Populus deltoides</i>	W.Bartram ex Marshall	Salicaceae	-	Cultivada	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.	Rosaceae	pessegueiro-bravo	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	Myrtaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	Myrtaceae	araçá-amarelo	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Psidium guajava</i>	L.	Myrtaceae	goiaba	Naturalizada	Não	Árvore	NE			X	X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Psychotria vellosiana</i>	Benth.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC			X	
<i>Quillaja lancifolia</i>	D.Don	Quillajaceae	timbauvã	Nativa	Não	Árvore	EN		X		X
<i>Randia ferox</i>	(Cham. & Schltld.) DC.	Rubiaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X			
<i>Ricinus communis</i>	L.	Euphorbiaceae	mamona	Naturalizada	Não	Arbusto/Árvore	NE				X
<i>Roupala montana</i>	Aubl.	Proteaceae	carne-de-vaca	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Rubus brasiliensis</i>	Mart.	Rosaceae	-	Nativa	Não	Subarbusto	NE		X		X
<i>Rumohra adiantiformis</i>	(G.Forst.) Ching	Dryopteridaceae	samambaia-preta	Nativa	Não	Erva	NE		X		X
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Meisn.	Polygonaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Euphorbiaceae	janaguba	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Schinus molle</i>	L.	Anacardiaceae	aroeira-folha-de-salço	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-pimenteira	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X	X	
<i>Scutia buxifolia</i>	Reissek	Rhamnaceae	laranjeira-do-mato	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE			X	X
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Spreng.	Euphorbiaceae	branquinho	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Senecio brasiliensis</i>	(Spreng.) Less.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE	X			
<i>Senegalia recurva</i>	(Benth.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Liana/volúvel/trepadeira	NE	X	X		X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Senna rugosa</i>	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE	X			
<i>Serjania multiflora</i>	Cambess.	Sapindaceae	timbó	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Smilax campestris</i>	Griseb.	Smilacaceae	japecanguinha	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X		X	X
<i>Solanum mauritanum</i>	Scop.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Solanum pseudoquina</i>	A.St.-Hil.	Solanaceae	-	Nativa	Não	Árvore	LC			X	X
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	Dunal	Solanaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE		X		
<i>Sorocea bonplandii</i>	(Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	soroco	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Strychnos brasiliensis</i>	Mart.	Loganiaceae	estralo	Nativa	Não	Arbusto/Árvore/Liana/volúvel/trepadeira	NE		X		
<i>Stylosanthes</i>	Sw.	Fabaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Styrax leprosus</i>	Hook. & Arn.	Styracaceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	Arecaceae	jeriva	Nativa	Não	Palmeira	LC				X
<i>Symplocos tenuifolia</i>	Brand	Symplocaceae	congonha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	LC	X		X	X
<i>Symplocos uniflora</i>	(Pohl) Benth.	Symplocaceae	congonha-miúda	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X			
<i>Tanaecium selloi</i>	(Spreng.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	Nativa	Não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	X			

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Tibouchina</i>	Aubl.	Melastomataceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Cogn.	Melastomataceae	-	Nativa	Sim	Árvore	NE	X			
<i>Tillandsia aeranthos</i>	(Loisel.) L.B.Sm.	Bromeliaceae	-	Nativa	Não	Erva	LC		X		
<i>Tipuana tipu</i>	(Benth.) Kuntze	Fabaceae	pau sangue	Cultivada	Não	Árvore	NE		X		
<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Cannabaceae	crindiúva	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE	X	X		
<i>Trichilia elegans</i>	A.Juss.	Meliaceae	-	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Typha domingensis</i>	Pers.	Typhaceae	-	Nativa	Não	Erva	NE	X			
<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich. ex Wedd.	Urticaceae	urgí	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		
<i>Urochloa</i>	P.Beauv.	Poaceae	braquiária	Cultivada	NA	NA	NE	X			
<i>Vernonanthura discolor</i>	(Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	Não	Árvore	NE	X	X	X	X
<i>Vernonanthura</i>	H.Rob.	Asteraceae	-	Nativa	NA	NA	NE			X	
<i>Virola bicuhyba</i>	(Schott ex Spreng.) Warb.	Myristicaceae	bicuíba	Nativa	Sim	Árvore	EN	X			
<i>Vitex megapotamica</i>	(Spreng.) Moldenke	Lamiaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE		X		X
<i>Vriesea</i>	Lindl.	Bromeliaceae	-	Nativa	NA	NA	NE		X		
<i>Vriesea rodigasiana</i>	E.Morren	Bromeliaceae	-	Nativa	Sim	Erva	LC		X		
<i>Wissadula hernandioides</i>	(L.Hér.) Garcke	Malvaceae	-	Nativa	Não	Arbusto/Subarbusto	NE		X		
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	(Clos) Eichler	Salicaceae	espinho-de-agulha	Nativa	Não	Arbusto/Árvore	NE				X

Nome Científico	Autor	Família Botânica	Nome Popular	Origem	Endêmica	Forma de Vida	IUCN	APP	C	P	R
<i>Yucca</i>	L.	Asparagaceae	-	Naturalizada	Não	NA	NE	X			
<i>Zanthoxylum fagara</i>	(L.) Sarg.	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	Não	Árvore	NE			X	X
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	(R.S.Cowan) P.G.Waterman	Rutaceae	juvevé	Nativa	Sim	Arbusto/Árvore	NE			X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	Não	Árvore	NE	X		X	X
<i>Zea mays</i>	L.	Poaceae	milho	Cultivada	Não	Erva	NE	X			

- *Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de interesse econômico*

Das espécies registradas no estudo, 36 são endêmicas do Brasil (15,32%). Foram encontradas quatro categorias de ameaça (EN, LC, NT e VU). 196 espécies estão classificadas como NE (“Não avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco, e 01 (uma) espécie foi classificada como DD (“Dados insuficientes”), ou seja, os dados disponíveis não permitem concluir o real estado de conservação da espécie, sendo necessários mais estudos para tal (Tabela 87).

Tabela 87 – Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.

Categoria	Descrição	Nº esp.
EN – “Em perigo”	Espécies corre o risco de ser extinta em um futuro próximo.	6
LC – “Menos preocupante”	Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas. São incluídas nesta categoria espécies abundantes e amplamente distribuídas.	29
NT – “Quase ameaçada”	São espécies que estão perto de serem classificadas em algum risco de extinção na natureza.	2
VU – “Vulnerável”	São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	1

Com base na listagem florística da AID, foram analisadas as espécies com interesse para a conservação que constam na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria do MMA nº 443/2014) bem como a lista estadual (SEMA/IAP, 2008), conforme Tabela 88.

Tabela 88 – Espécies constantes em listas oficiais de ameaçadas de extinção.

Espécie	Listas	Categoria
<i>Araucaria angustifolia</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / VU
<i>Cedrela fissilis</i>	MMA-NACIONAL	VU
<i>Dicksonia sellowiana</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / EN
<i>Machaerium paraguariense</i>	SEMA/IAP	RARA
<i>Ocotea odorifera</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / EN
<i>Ocotea porosa</i>	MMA-NACIONAL / SEMA/IAP	EN / VU
<i>Quillaja lancifolia</i>	MMA-NACIONAL	EN
<i>Virola bicuhyba</i>	MMA-NACIONAL	EN



Figura 94 – *Ocotea porosa*.



Figura 95 – *Cedrela fissilis*.

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. No Anexo II estão citados os grupos: *Cactaceae spp.*; *Orchidaceae spp.* e *Dicksonia spp.* que estão representadas por algumas espécies na AID, conforme citadas na Tabela 89.

Tabela 89 – Espécies constantes no Anexo II da CITES.

Família Botânica	Nome Científico	Nome Popular
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	cactus
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim



Figura 96 – *Lepismium houlettianum*.



Figura 97 – *Dicksonia sellowiana*.

O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, foi encontrado apenas uma espécie constante no Anexo III da CITES (*Cedrela fissilis*).

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em <https://www.webambiente.gov.br/>, acesso em 26/0/2021). Foi encontrado potencial de uso em 23 espécies (Tabela 90). O uso madeireiro é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como ornamental, oleaginoso, látex, medicinal e melífero.

Tabela 90 – Espécies florestais com potenciais (categorias) de uso.

Nome Científico	Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Repelente	Resina	Tanífero	Tintorial	
<i>Aegiphila integrifolia</i>											X		X							
<i>Allophylus edulis</i>	X									X	X	X		X	X					
<i>Araucaria angustifolia</i>	X		X							X	X			X	X		X			
<i>Bauhinia forficata</i>	X		X				X				X	X		X	X					
<i>Cabralea canjerana</i>									X		X	X	X		X			X	X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	X		X								X	X								
<i>Casearia sylvestris</i>	X		X				X		X		X	X	X		X		X	X		
<i>Eugenia uniflora</i>	X			X						X	X	X	X	X	X					X
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>										X	X	X			X					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>											X	X	X		X					X
<i>Jacaranda puberula</i>										X	X			X	X					
<i>Lithrea molleoides</i>		X								X	X	X		X	X		X	X		
<i>Luehea divaricata</i>			X							X	X	X	X	X	X	X	X			

Nome Científico	Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Repelente	Resina	Tanífero	Tintorial	
<i>Machaerium stipitatum</i>										X	X			X	X					
<i>Matayba elaeagnoides</i>										X	X		X	X	X					
<i>Mimosa scabrella</i>										X	X		X	X	X					
<i>Myrsine coriacea</i>										X	X			X	X					
<i>Nectandra lanceolata</i>										X										
<i>Nectandra megapotamica</i>										X	X	X		X	X					
<i>Ocotea puberula</i>										X			X	X		X				
<i>Schinus molle</i>										X	X	X	X	X	X					
<i>Schinus terebinthifolia</i>	X				X	X	X		X			X	X	X						
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	X		X					X	X	X	X	X	X	X						
Total	8	1	6	1	1	1	3	1	4	16	20	14	12	16	17	2	4	3	3	

Floresta ombrófila mista montana

- *Parcelas de área fixa*

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana foram alocadas 42 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,84 ha. A Tabela 91 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, área afetada, elevação, estágio sucessional e registro fotográfico.

Tabela 91 – Parcelas amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana, suas respectivas coordenadas e registro fotográfico.

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO1	ADA	626007	7149130	945	Médio	
FO2	ADA	623252	7148530	853	Médio	
FO3	ADA	617953	7148530	855	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO4	ADA	616551	7148110	838	Médio	
FO5	ADA	613497	7148230	826	Médio	
FO6	ADA	610905	7146360	932	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO7	ADA	610226	7145830	942	Avançado	
FO8	ADA	609085	7144000	916	Médio	
FO9	ADA	607721	7143050	934	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO10	ADA	607442	7141840	881	Avançado	
FO11	ADA	602704	7138680	800	Médio	
FO12	ADA	602043	7137190	802	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO13	ADA	623268	7148530	819	Avançado	
FO14	ADA	593423	7138750	766	Avançado	
FO15	ADA	589832	7139560	774	Avançado	



Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO16	ADA	580131	7136200	769	Médio	
FO17	ADA	574083	7135750	793	Médio	
FO18	ADA	557876	7137990	762	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO19	ADA	548684	7129230	795	Avançado	
FO20	ADA	544250	7126340	794	Médio	
FO21	ADA	534042	7121830	844	Médio	




Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO22	ADA	532094	7121100	798	Avançado	
FO23	ADA	529571	7119500	868	Inicial	
FO24	ADA	525410	7115920	783	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO25	ADA	520305	7113310	799	Médio	
FO26	ADA	519531	7112730	805	Médio	
FO27	ADA	516707	7111040	786	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO28	ADA	511740	7107090	816	Avançado	
FO29	ADA	510488	7106140	810	Inicial	
FO30	ADA	506052	7103940	801	Inicial	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO31	ADA	503173	7104060	846	Médio	
FO32	ADA	502085	7102840	796	Médio	
FO33	ADA	496902	7102550	778	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO34	AID	621167	7148420	852	Médio	
FO35	AID	617950	7148710	839	Médio	
FO36	AID	612591	7148000	840	Avançado	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO37	AID	601118	7137140	895	Avançado	
FO38	AID	557917	7137860	793	Avançado	
FO39	AID	519575	7112680	802	Médio	

Parcela	Área afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio sucessional	Registro fotográfico
FO40	AID	573975	7135920	796	Médio	
FO41	AID	548567	7129280	779	Avançado	
FO42	AID	544328	7126270	800	Médio	

- *Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa*

No levantamento florístico realizado em áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana foram amostrados um total de 884 indivíduos e 985 fustes, distribuídos em 88 espécies, 59 gêneros e 37 famílias botânicas. A família botânica Lauraceae foi a que apresentou maior riqueza, com um total de 12 espécies amostradas, seguida por Myrtaceae (8), Fabaceae (7) e Asteraceae (5). Anacardiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Primulaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae e Solanaceae apresentaram 3 espécies cada. Essas onze famílias concentram 63,63% da riqueza total observada.

O Índice de equabilidade de Pielou (J') variou de 54% a 99% nas parcelas, enquanto para todas as parcelas, o valor do Índice foi 85%. O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas foi de 0,97, o que indica grande diversidade de espécies. A Tabela 92 apresenta os índices de diversidade geral e por parcela calculados para Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 92 - Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista Montana.

Onde: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; $\ln(S)$ = H' max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou.

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J
FO1	19	11	2,398	2,13	0,89	0,89
FO2	21	14	2,639	2,56	0,96	0,97
FO3	15	5	1,609	1,08	0,56	0,67
FO4	21	13	2,565	2,33	0,91	0,91
FO5	22	12	2,485	2,33	0,93	0,94
FO6	19	9	2,197	1,91	0,85	0,87
FO7	24	10	2,303	1,76	0,75	0,76
FO8	19	7	1,946	1,74	0,84	0,89
FO9	29	14	2,639	2,36	0,9	0,89
FO10	36	17	2,833	2,47	0,9	0,87
FO11	14	4	1,386	1,23	0,71	0,89
FO12	27	11	2,398	1,86	0,77	0,78
FO13	25	9	2,197	1,62	0,75	0,74
FO14	15	9	2,197	2,08	0,92	0,95
FO15	23	6	1,792	1,27	0,68	0,71
FO16	23	12	2,485	2,09	0,85	0,84
FO17	25	14	2,639	2,24	0,87	0,85
FO18	18	11	2,398	2,29	0,94	0,95
FO19	13	9	2,197	2,14	0,95	0,97
FO20	16	11	2,398	2,22	0,93	0,93
FO21	20	13	2,565	2,46	0,95	0,96

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
FO22	28	11	2,398	2,13	0,88	0,89
FO23	19	13	2,565	2,35	0,92	0,92
FO24	21	8	2,079	1,77	0,8	0,85
FO25	18	12	2,485	2,37	0,95	0,95
FO26	7	5	1,609	1,55	0,9	0,96
FO27	19	16	2,773	2,73	0,98	0,98
FO28	20	13	2,565	2,42	0,94	0,94
FO29	16	8	2,079	1,84	0,85	0,89
FO30	16	11	2,398	2,27	0,94	0,95
FO31	26	12	2,485	2,08	0,85	0,84
FO32	22	11	2,398	2,25	0,92	0,94
FO33	26	7	1,946	1,05	0,47	0,54
FO34	25	12	2,485	2,27	0,91	0,91
FO35	22	13	2,565	2,45	0,95	0,96
FO36	23	13	2,565	2,43	0,94	0,95
FO37	28	11	2,398	2,17	0,89	0,9
FO38	18	7	1,946	1,56	0,75	0,8
FO39	11	10	2,303	2,27	0,98	0,99
FO40	26	11	2,398	2,09	0,87	0,87
FO41	25	10	2,303	2,1	0,89	0,91
FO42	24	12	2,485	2,28	0,92	0,92
Geral	884	88	4,477	3,8	0,97	0,85

Para a área de estudo o índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') foi de 3,82, indicando ser uma área com alta diversidade de espécies. O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,85 indicando ser uma área de boa distribuição dos indivíduos nas espécies amostradas. A alta diversidade de espécies no local reflete a diversidade de ambientes encontradas ao longo da AID da rodovia BR-476/PR que pode ser atribuída principalmente a quantidade e heterogeneidade dos fragmentos em diferentes estágios de sucessão secundária, onde ocorrem espécies de diferentes nichos ecológicos. Uma comparação com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista pode ser visualizada na Tabela 93.

**Tabela 93 – Dados comparativos entre remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM).
Onde: H' - diversidade de Shannon, G - área basal em m².ha⁻¹.**

Formação	Riqueza	H'	Densidade (ind.ha ⁻¹)	G	Fonte
FOM Montana	88	3,82	1.058	35,04	Este estudo
FOM	67	3,6	2.080	41,02	Nascimento et al., (2001)
FOM	29	1,5	2.503	--	Carvalho et al., (2009)

Formação	Riqueza	H'	Densidade (ind.ha ⁻¹)	G	Fonte
FOM	42	2,1	1.577	--	Silva et al., (1992)
FOM	45	2,7	1.397	67,25	Cordeiro e Rodrigues (2007)
FOM	56	--	1.400	48,76	Galvão et al., (1989)
FOM Montana	37	2,8	841	45,01	Rondon Neto et al., (2002)

Pela análise dos dados da Tabela 93, observa-se que a amostragem do presente estudo abrangeu um elevado número de espécies quando comparado aos outros estudos, com isso o índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') também se apresentou elevado. Em contrapartida, o valor de área basal deste estudo foi o menor quando comparado com os demais estudos em Floresta Ombrófila Mista. Além disso destaca-se que o levantamento expedito contribuiu de forma significativa para o levantamento da flora. A maior quantidade e diversidade de fragmentos florestais amostrados contribuiu para o valor elevado de espécies encontradas.

- *Suficiência amostral*

Pela curva do coletor, nota-se que a partir da 37^a parcela a amostragem reuniu todas as espécies encontradas, não sendo acrescentada nenhuma espécie nas parcelas seguintes (Figura 98). Recomenda-se que seja considerada como área mínima aquela em que um aumento de 10% da área amostrada represente no máximo um aumento de até 5% do total de espécies (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Nas últimas cinco parcelas, nenhuma espécie nova foi amostrada.

Com o uso dos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, com 1.000 aleatorizações, projetou-se uma riqueza máxima de 91,8 e 95,2 espécies, respectivamente, demonstrando que no máximo deixaram de ser amostradas de quatro a oito espécies arbóreas, indicando esforço amostral satisfatório.

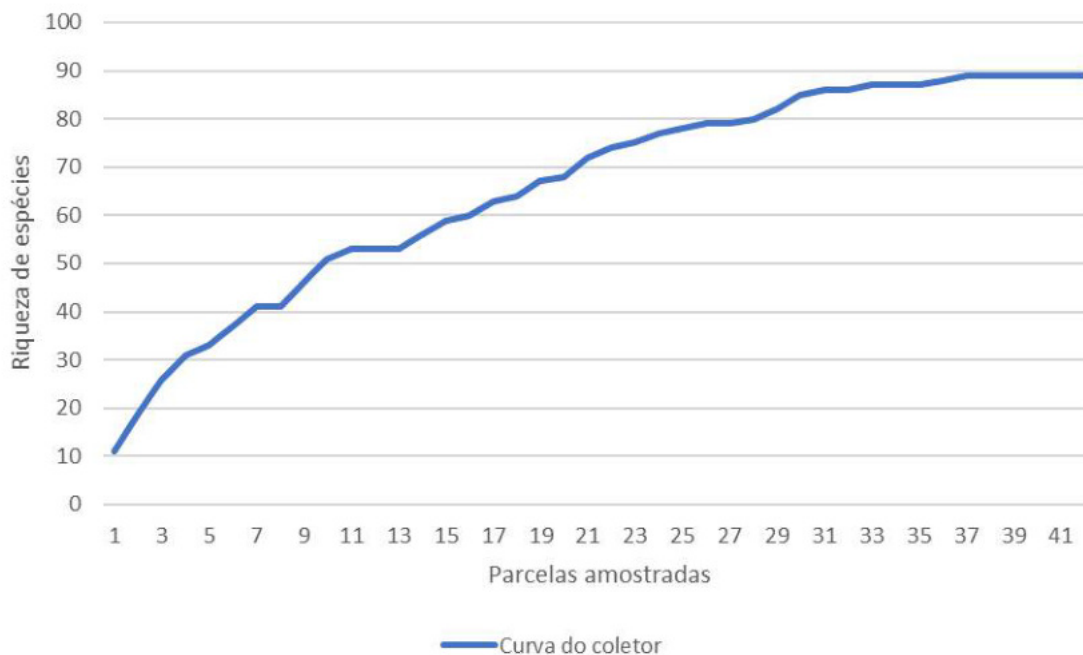


Figura 98 – Curva do coletor em Floresta Ombrófila Mista Montana.

A curva média de acumulação de espécies (Figura 99) apresenta tendência à estabilização com o aumento do número de indivíduos amostrados, com 88 espécies amostradas nas parcelas.

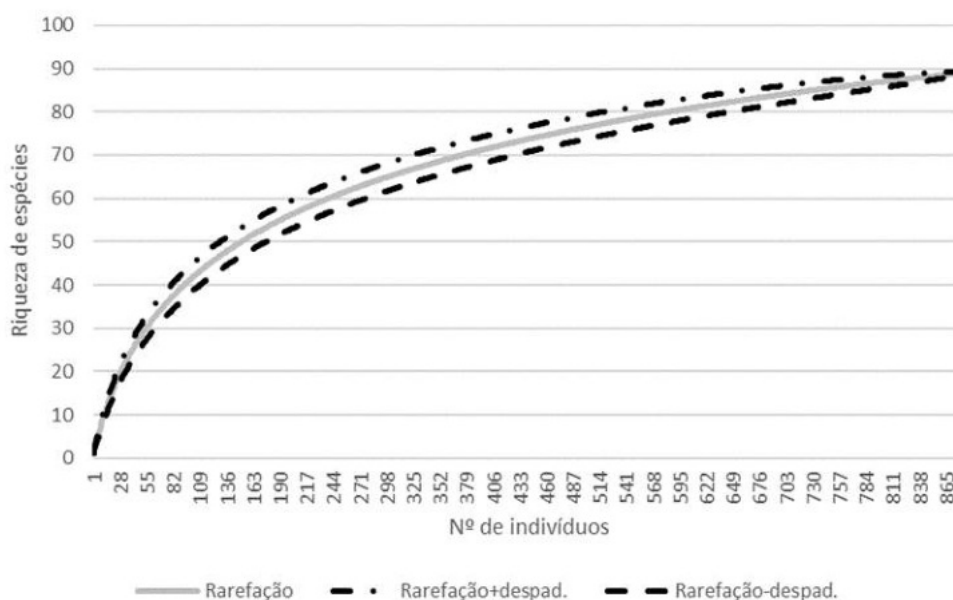


Figura 99 – Curva média de rarefação da amostragem por número de indivíduos na área de Floresta Ombrófila Mista Montana.

Embora com esta abordagem a curva não costuma ser uma assíntota, a relação indivíduo-espécie é bastante desacelerativa (suavização na medida que são avaliados novos indivíduos), o que nos permite considerar suficiente para caracterizar a estrutura florística do componente arbóreo da fitofisionomia avaliada.

- *Estrutura horizontal*

A densidade absoluta total foi de 1052,4 ind./hectare e área basal de 41,719 m²/ha (Tabela 94), Watzlawick et al., (2011) encontraram uma área basal de 38,84 m²/ha para indivíduos com DAP ≥ 10 cm em uma Floresta Ombrófila Mista, no Município de General Carneiro – PR, valor aproximado ao encontrado no presente estudo. As espécies com maiores IVI, em ordem decrescente foram: *Araucaria angustifolia*, *Ocotea puberula*, *Allophylus edulis*, *Chletra scabra*, *Matayba eleganoides*, *Hovenia dulcis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Myrsine umbellata*, *Podocarpus lambertii* e *Casearia sylvestris*. Essas dez espécies representam 46,22% do IVI total, 47,97% da densidade relativa e 56,26% da dominância relativa.

Tabela 94 – Estrutura horizontal de Floresta Mobrófila Mista Montana.

Onde: N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha⁻¹); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha⁻¹); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Araucaria angustifolia</i>	44	17	52,381	4,98	40,48	3,8	5,775	13,84	7,54
<i>Ocotea puberula</i>	48	21	57,143	5,43	50	4,7	5,037	12,07	7,4
<i>Allophylus edulis</i>	71	21	84,524	8,03	50	4,7	1,831	4,39	5,71
<i>Clethra scabra</i>	57	12	67,857	6,45	28,57	2,68	2,789	6,68	5,27
<i>Matayba eleganoides</i>	45	19	53,571	5,09	45,24	4,25	1,318	3,16	4,17
<i>Hovenia dulcis</i>	34	10	40,476	3,85	23,81	2,24	2,022	4,85	3,64
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	25	18	29,762	2,83	42,86	4,03	1,154	2,77	3,21
<i>Myrsine umbellata</i>	35	13	41,667	3,96	30,95	2,91	1,091	2,62	3,16
<i>Podocarpus lambertii</i>	33	7	39,286	3,73	16,67	1,57	1,725	4,14	3,14
<i>Casearia sylvestris</i>	32	16	38,095	3,62	38,1	3,58	0,725	1,74	2,98
<i>Myrcia splendens</i>	21	9	25	2,38	21,43	2,01	1,178	2,82	2,4
<i>Cupania vernalis</i>	19	14	22,619	2,15	33,33	3,13	0,759	1,82	2,37
<i>Cedrela fissilis</i>	10	9	11,905	1,13	21,43	2,01	1,118	2,68	1,94
<i>Casearia decandra</i>	20	12	23,81	2,26	28,57	2,68	0,363	0,87	1,94
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	20	6	23,81	2,26	14,29	1,34	0,695	1,67	1,76
<i>Annona sylvatica</i>	14	9	16,667	1,58	21,43	2,01	0,693	1,66	1,75
<i>Ocotea pulchella</i>	14	8	16,667	1,58	19,05	1,79	0,691	1,66	1,68
<i>Styrax leprosus</i>	10	9	11,905	1,13	21,43	2,01	0,608	1,46	1,53
<i>Dicksonia sellowiana</i>	13	9	15,476	1,47	21,43	2,01	0,404	0,97	1,48
<i>Jacaranda micrantha</i>	13	8	15,476	1,47	19,05	1,79	0,415	1	1,42
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	14	6	16,667	1,58	14,29	1,34	0,522	1,25	1,39
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	10	8	11,905	1,13	19,05	1,79	0,245	0,59	1,17
<i>Schinus terebinthifolius</i>	11	5	13,095	1,24	11,9	1,12	0,383	0,92	1,09
<i>Mimosa scabrella</i>	12	4	14,286	1,36	9,52	0,89	0,367	0,88	1,04
<i>Luehea divaricata</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,503	1,2	1,04
<i>Lithrea molleoides</i>	13	4	15,476	1,47	9,52	0,89	0,301	0,72	1,03
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	10	5	11,905	1,13	11,9	1,12	0,34	0,81	1,02
<i>Campomanesia eugenioides</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,322	0,77	1,01

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,461	1,1	1
<i>Nectandra lanceolata</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,274	0,66	0,97
<i>Cordyline spectabilis</i>	8	6	9,524	0,9	14,29	1,34	0,153	0,37	0,87
<i>Cestrum intermedium</i>	8	5	9,524	0,9	11,9	1,12	0,168	0,4	0,81
<i>Solanum mauritianum</i>	9	4	10,714	1,02	9,52	0,89	0,15	0,36	0,76
<i>Nectandra megapotamica</i>	6	4	7,143	0,68	9,52	0,89	0,288	0,69	0,75
<i>Myrcia hebeptala</i>	10	2	11,905	1,13	4,76	0,45	0,273	0,66	0,74
<i>Nectandra grandiflora</i>	7	5	8,333	0,79	11,9	1,12	0,134	0,32	0,74
<i>Prunus myrtifolia</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,253	0,61	0,65
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,179	0,43	0,59
<i>Eugenia involucrata</i>	6	3	7,143	0,68	7,14	0,67	0,174	0,42	0,59
<i>Maytenus evonymoides</i>	5	4	5,952	0,57	9,52	0,89	0,119	0,29	0,58
<i>Sapium glandulosum</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,142	0,34	0,56
<i>Aspidosperma australe</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,224	0,54	0,55
<i>Dalbergia frutescens</i>	6	3	7,143	0,68	7,14	0,67	0,122	0,29	0,55
<i>Vernonanthura discolor</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,196	0,47	0,53
<i>Jacaranda puberula</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,338	0,81	0,49
<i>Ilex paraguariensis</i>	4	4	4,762	0,45	9,52	0,89	0,052	0,12	0,49
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	3	3,571	0,34	7,14	0,67	0,187	0,45	0,49
<i>Vernonanthura sp.</i>	4	2	4,762	0,45	4,76	0,45	0,221	0,53	0,48
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,27	0,65	0,44
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	5	2	5,952	0,57	4,76	0,45	0,109	0,26	0,42
<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	3	4,762	0,45	7,14	0,67	0,056	0,13	0,42
<i>Lithrea brasiliensis</i>	3	2	3,571	0,34	4,76	0,45	0,131	0,31	0,37
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,115	0,27	0,32
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	3	2	3,571	0,34	4,76	0,45	0,057	0,14	0,31
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,061	0,15	0,27
<i>Escallonia bifida</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,055	0,13	0,27
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,055	0,13	0,27
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,147	0,35	0,27
<i>Cinnamomum amoenum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,182	0,44	0,26
<i>Ilex theezans</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,041	0,1	0,26
<i>Ocotea odorifera</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,036	0,09	0,25
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,115	0,28	0,24
<i>Myrsine coriacea</i>	2	2	2,381	0,23	4,76	0,45	0,021	0,05	0,24
<i>Ocotea porosa</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,055	0,13	0,19
<i>Persea willdenovii</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,05	0,12	0,19
<i>Symplocos uniflora</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,035	0,08	0,18
<i>Albizia edwallii</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,034	0,08	0,18
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,075	0,18	0,17
<i>NI 4</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,075	0,18	0,17
<i>Casearia obliqua</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,025	0,06	0,17

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Alsophila setosa</i>	2	1	2,381	0,23	2,38	0,22	0,024	0,06	0,17
<i>Pinus sp.</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,059	0,14	0,16
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,05	0,12	0,15
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,046	0,11	0,15
NI 1	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,038	0,09	0,14
<i>Machaerium hirtum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,032	0,08	0,14
<i>Eugenia uniflora</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,025	0,06	0,13
NI 5	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,023	0,05	0,13
<i>Myrcia selloi</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,022	0,05	0,13
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,016	0,04	0,13
<i>Myrsine laetevirens</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Annona rugulosa</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,012	0,03	0,12
<i>Hennecartia omphalandra</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Quillaja brasiliensis</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,009	0,02	0,12
NI 2	1	1	1,19	0,11	2,38	0,22	0,009	0,02	0,12
Morta	41	28	48,81	4,64	66,67	6,26	2,018	4,84	5,25
Total	884	42	1052,381	100	1064,29	100	41,719	100	100

Mesmo não tendo apresentado as maiores densidades e frequências, *Araucaria angustifolia* obteve destaque em área basal, fazendo da espécie o maior IVI. Sonogo et al., (2007), também encontrou a espécie *Araucaria angustifolia* com maior IVI em Floresta Ombrófila Mista localizada no Rio Grande do Sul. O mesmo ocorreu com *Ocotea puberula*, que possui a segunda maior área basal, justificando o segundo maior IVI. *Allophylus edulis* e *Clehtra scabra* se destacaram entre os maiores IVIs devido, principalmente, às altas densidades relativas apresentadas.

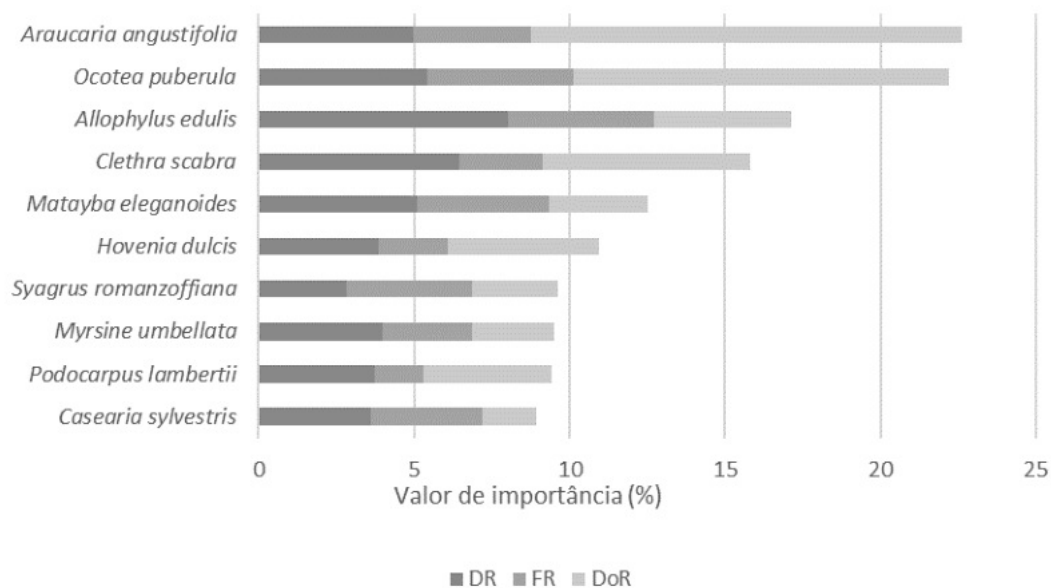


Figura 100 – Espécies de maior IVI em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Observa-se na Figura 101 que os indivíduos distribuídos em classes de diâmetro quadrático apresentaram comportamento similar ao “J invertido”, ou seja, distribuição sigmoideal, característica de vegetação nativa inequiânea. Tal situação evidencia uma comunidade com potencial estável e auto regenerativa.

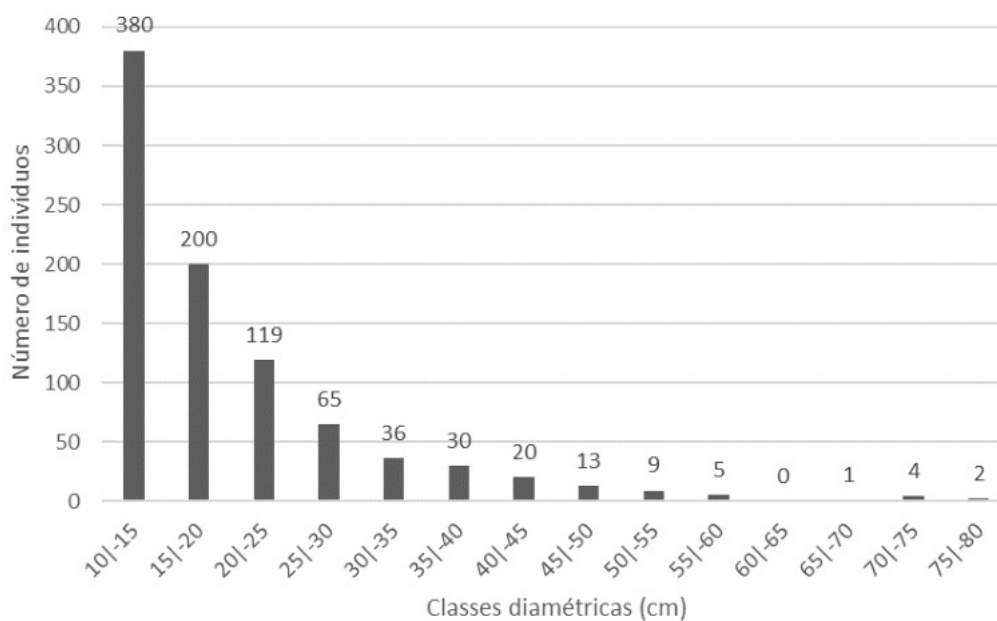


Figura 101 – Número de indivíduos por classe diamétrica nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana.

- *Estrutura vertical*

A altura total dos indivíduos variou entre 1,8 e 23 m, com média de 10,19 m e desvio padrão de 2,78 m. Para análise da estrutura vertical foram definidos 3 estratos de altura. O estrato

inferior inclui indivíduos com altura menor que 7,31 m; o estrato médio, indivíduos com altura entre 7,31 m e 13,98 m; e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 13,98 m.

A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando maior concentração no estrato de alturas intermediárias como pode ser visualizado na Figura 102.

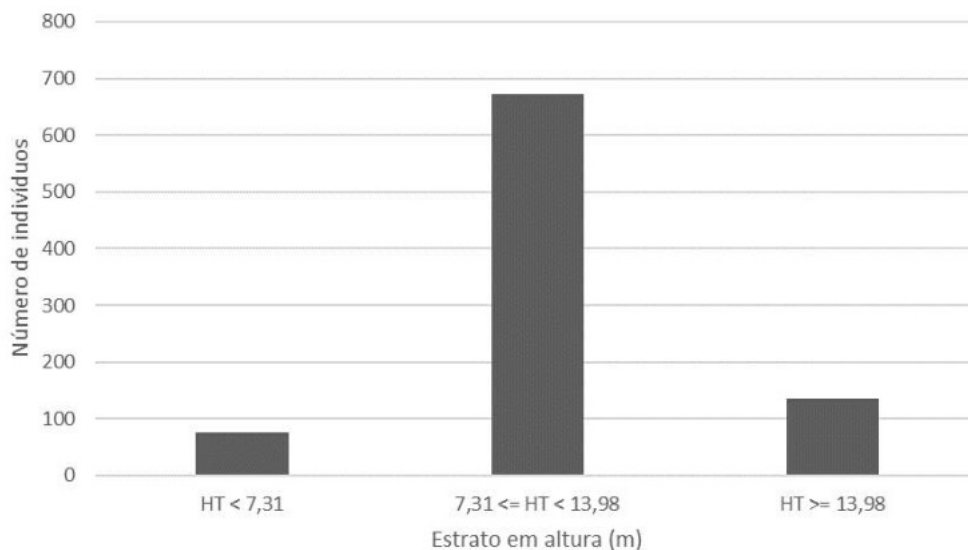


Figura 102 – Distribuição dos indivíduos por estrato de Ht.

O estrato médio, com indivíduos entre 7,31 m e 13,98 m de altura, possui o maior número de indivíduos e conseqüentemente o maior Valor Fitossociológico (VF) entre os estratos. As espécies que tiverem o maior número de indivíduos amostrados neste estrato também são as que apresentam maiores VF por espécie, elevando sua Posição Fitossociológica Absoluta e Relativa (PFA/PFR), o caso de *Allophylus edulis*, *Clethra scabra* e *Matayba eleganoides*.

No estrato inferior, formado pelos indivíduos com altura total menor que 7,31 m, destacaram-se as espécies *Dicksonia sellowiana* e *Cordyline spectabilis*. Os indivíduos mortos em pé se concentraram nos estratos médio e inferior, com o maior número de indivíduos em comparação com as espécies amostradas no estrato inferior. Já no estrato superior, formado pelos indivíduos com altura total maior que 13,98 m, destacaram-se as espécies *Araucaria angustifolia*, *Ocotea puberula* e *Clethra scabra*. Na Tabela 95 encontra-se a estrutura vertical de todas as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 95 – Estimadores da estrutura vertical para as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Onde: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; E_{inf} = número de indivíduos da espécie no estrato inferior; E_{med} = número de indivíduos da espécie no estrato médio; E_{sup} = número de indivíduos da espécie no estrato superior; PFA_i = Posição Fitossociológica Absoluta; PFR_i = Posição Fitossociológica Relativa.

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Allophylus edulis</i>	5,71	6,21	0	66	5	71	60,64	9,46
<i>Clethra scabra</i>	5,27	6,57	1	46	10	57	43,56	6,8
<i>Matayba eleganoides</i>	4,17	4,12	1	41	3	45	37,76	5,89
<i>Ocotea puberula</i>	7,4	8,75	1	28	19	48	28,92	4,51

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Myrsine umbellata</i>	3,16	3,29	1	30	4	35	27,98	4,37
<i>Casearia sylvestris</i>	2,98	2,68	1	30	1	32	27,43	4,28
<i>Hovenia dulcis</i>	3,64	4,35	0	25	9	34	24,27	3,79
<i>Podocarpus lambertii</i>	3,14	3,93	0	24	9	33	23,37	3,65
<i>Araucaria angustifolia</i>	7,54	9,41	0	21	23	44	23,22	3,62
<i>Morta</i>	5,25	4,74	19	20	2	41	20,41	3,18
<i>Casearia decandra</i>	1,94	1,57	1	19	0	20	17,3	2,7
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3,21	2,8	8	17	0	25	16,2	2,53
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1,76	1,96	1	16	3	20	15,13	2,36
<i>Myrcia splendens</i>	2,4	2,6	0	15	6	21	14,67	2,29
<i>Cupania vernalis</i>	2,37	1,98	1	15	3	19	14,23	2,22
<i>Annona sylvatica</i>	1,75	1,62	0	14	0	14	12,67	1,98
<i>Ocotea pulchella</i>	1,68	1,62	0	13	1	14	11,95	1,86
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,39	1,42	0	12	2	14	11,23	1,75
<i>Jacaranda micrantha</i>	1,42	1,23	2	11	0	13	10,16	1,59
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1,09	1,08	0	11	0	11	9,95	1,55
<i>Mimosa scabrella</i>	1,04	1,12	0	10	2	12	9,42	1,47
<i>Lithrea molleoides</i>	1,03	1,1	2	9	2	13	8,72	1,36
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,17	0,86	0	8	2	10	7,61	1,19
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,02	0,97	1	8	1	10	7,53	1,17
<i>Myrcia hebeptala</i>	0,74	0,89	1	8	1	10	7,53	1,17
<i>Solanum mauritianum</i>	0,76	0,69	1	8	0	9	7,34	1,15
<i>Styrax leprosus</i>	1,53	1,29	0	7	3	10	6,88	1,07
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,97	0,78	0	7	1	8	6,52	1,02
<i>Cestrum intermedium</i>	0,81	0,65	0	7	1	8	6,52	1,02
<i>Nectandra grandiflora</i>	0,74	0,56	0	7	0	7	6,33	0,99
<i>Cedrela fissilis</i>	1,94	1,91	2	6	2	10	6	0,94
<i>Campomanesia eugenioides</i>	1,01	0,84	1	6	1	8	5,72	0,89
<i>Luehea divaricata</i>	1,04	1	0	5	2	7	4,89	0,76
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,75	0,68	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Eugenia involucrata</i>	0,59	0,55	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Dalbergia frutescens</i>	0,55	0,49	0	5	1	6	4,71	0,73
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	0,42	0,41	0	5	0	5	4,52	0,71
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1	0,95	0	4	3	7	4,17	0,65
<i>Maytenus evonymoides</i>	0,58	0,43	1	4	0	5	3,72	0,58
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0,42	0,29	0	4	0	4	3,62	0,56
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,65	0,53	0	3	1	4	2,9	0,45
<i>Aspidosperma australe</i>	0,55	0,49	0	3	1	4	2,9	0,45
<i>Vernonanthura discolor</i>	0,53	0,46	1	3	0	4	2,82	0,44
<i>Vernonanthura sp.</i>	0,48	0,49	1	3	0	4	2,82	0,44
<i>Lithrea brasiliensis</i>	0,37	0,33	0	3	0	3	2,71	0,42
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	0,59	0,44	0	2	2	4	2,18	0,34

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Sapium glandulosum</i>	0,56	0,4	1	2	1	4	2,1	0,33
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,49	0,29	2	2	0	4	2,01	0,31
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,49	0,39	0	2	1	3	1,99	0,31
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	0,31	0,24	1	2	0	3	1,91	0,3
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,44	0,44	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	0,32	0,25	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Piptocarpha axillaris</i>	0,27	0,19	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Escallonia bifida</i>	0,27	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Cabralea canjerana</i>	0,27	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Ilex theezans</i>	0,26	0,16	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	0,24	0,25	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Myrsine coriacea</i>	0,24	0,14	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Ocotea porosa</i>	0,19	0,18	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Symplocos uniflora</i>	0,18	0,16	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Albizia edwallii</i>	0,18	0,15	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Casearia obliqua</i>	0,17	0,14	0	2	0	2	1,81	0,28
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,48	1,22	13	0	0	13	1,33	0,21
<i>Jacaranda puberula</i>	0,49	0,52	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,27	0,29	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Persea willdenovii</i>	0,19	0,17	0	1	1	2	1,09	0,17
<i>Ocotea odorifera</i>	0,25	0,16	1	1	0	2	1,01	0,16
NI 4	0,17	0,15	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Pinus sp.</i>	0,16	0,13	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	0,15	0,12	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	0,15	0,11	0	1	0	1	0,9	0,14
NI 1	0,14	0,1	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Machaerium hirtum</i>	0,14	0,09	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Eugenia uniflora</i>	0,13	0,09	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Myrcia selloi</i>	0,13	0,08	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	0,13	0,08	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Myrsine laetevirens</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Annona rugulosa</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Hennecartia omphalandra</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Quillaja brasiliensis</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Erythroxylum deciduum</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
NI 2	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,12	0,07	0	1	0	1	0,9	0,14
<i>Cordyline spectabilis</i>	0,87	0,64	8	0	0	8	0,82	0,13
<i>Cinnamomum amoenum</i>	0,26	0,27	0	0	1	1	0,18	0,03
<i>Psychotria vellosiana</i>	0,17	0,15	0	0	1	1	0,18	0,03
<i>Alsophila setosa</i>	0,17	0,14	2	0	0	2	0,2	0,03

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
NI 5	0,13	0,08	0	0	1	1	0,18	0,03
TOTAL	100	100	76	672	136	884	640,75	100

- *Regeneração natural*

Nas 42 sub-parcelas de avaliação da regeneração natural, foram amostrados 770 indivíduos, média de 18,33 indivíduos.parcela⁻¹, o que representa 7.333,3 indivíduos/hectare. A parcela com menos indivíduos regenerantes, apresentou um espécime, a que teve maior quantidade de indivíduos teve registro de 37 espécimes.

Foram amostradas 87 espécies, pertencentes a 41 famílias botânicas e 67 gêneros. Uma espécie não foi identificada e outra foi identificada até o nível de família. As famílias que apresentaram maior destaque em número de espécies foram Lauraceae (9 espécies), Fabaceae (8 espécies), Myrtaceae (7 espécies), Salicaceae e Euphorbiaceae (4 espécies). Estas 5 (cinco) famílias botânicas representam 36,78% das espécies da regeneração natural na AID.

As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada (Tabela 96), em ordem decrescente, foram as seguintes: *Allophylus edulis* (6,81%), *Cupania vernalis* (6,51%), *Casearia sylvestris* (6,43%), *Eugenia uniflora* (5,33%), *Myrsine umbellata* (5,19%), *Casearia decandra* (4,18%), *Merostachys skvortzovii* (4,17%), *Matayba eleganoides* (3,66%), *Psychotria vellosiana* (3,42%) e *Annona sylvatica* (3,18%), representando 48,95% da população amostrada na AID.

Tabela 96 - Espécies regenerantes em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Allophylus edulis</i>	66,667	7,273	52,381	6,358	6,816
<i>Cupania vernalis</i>	64,286	7,013	50,000	6,069	6,541
<i>Casearia sylvestris</i>	70,238	7,662	42,857	5,202	6,432
<i>Eugenia uniflora</i>	60,714	6,623	33,333	4,046	5,335
<i>Myrsine umbellata</i>	47,619	5,195	42,857	5,202	5,199
<i>Casearia decandra</i>	36,905	4,026	35,714	4,335	4,181
<i>Merostachys skvortzovii</i>	60,714	6,623	14,286	1,734	4,179
<i>Matayba eleganoides</i>	27,381	2,987	35,714	4,335	3,661
<i>Psychotria vellosiana</i>	41,667	4,545	19,048	2,312	3,429
<i>Annona sylvatica</i>	34,524	3,766	21,429	2,601	3,184
<i>Mollinedia clavigera</i>	27,381	2,987	26,190	3,179	3,083
<i>Piper aduncum</i>	38,095	4,156	14,286	1,734	2,945
<i>Dalbergia frutescens</i>	21,429	2,338	28,571	3,468	2,903
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	20,238	2,208	23,810	2,890	2,549
<i>Myrcia hebeptala</i>	14,286	1,558	19,048	2,312	1,935
<i>Myrcia splendens</i>	19,048	2,078	14,286	1,734	1,906
<i>Ilex paraguariensis</i>	11,905	1,299	19,048	2,312	1,805
<i>Hovenia dulcis</i>	15,476	1,688	11,905	1,445	1,567

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	9,524	1,039	11,905	1,445	1,242
<i>Cordyline spectabilis</i>	11,905	1,299	9,524	1,156	1,227
<i>Campomanesia eugenioides</i>	7,143	0,779	11,905	1,445	1,112
<i>Cestrum intermedium</i>	7,143	0,779	11,905	1,445	1,112
<i>Jacaranda micrantha</i>	9,524	1,039	9,524	1,156	1,098
<i>Miconia sellowiana</i>	5,952	0,649	11,905	1,445	1,047
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	5,952	0,649	11,905	1,445	1,047
<i>Senegalia recurva</i>	13,095	1,429	4,762	0,578	1,003
<i>Sapium glandulosum</i>	5,952	0,649	9,524	1,156	0,903
<i>Escallonia bifida</i>	4,762	0,519	9,524	1,156	0,838
<i>Prunus myrtifolia</i>	7,143	0,779	7,143	0,867	0,823
<i>Ocotea puberula</i>	8,333	0,909	4,762	0,578	0,744
<i>Luehea divaricata</i>	4,762	0,519	7,143	0,867	0,693
<i>Clethra scabra</i>	7,143	0,779	4,762	0,578	0,679
<i>Araucaria angustifolia</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Cabralea canjerana</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Casearia obliqua</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Ilex theezans</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Solanum mauritianum</i>	3,571	0,390	7,143	0,867	0,628
<i>Ocotea porosa</i>	8,333	0,909	2,381	0,289	0,599
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4,762	0,519	4,762	0,578	0,549
<i>Podocarpus lambertii</i>	3,571	0,390	4,762	0,578	0,484
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3,571	0,390	4,762	0,578	0,484
<i>Miconia nervosa</i>	5,952	0,649	2,381	0,289	0,469
<i>Cedrela fissilis</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Dicksonia sellowiana</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Eriobotrya japonica</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Inga vera</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Nectandra grandiflora</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Ocotea pulchella</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Palicourea australis</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Styrax leprosus</i>	2,381	0,260	4,762	0,578	0,419
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3,571	0,390	2,381	0,289	0,339
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3,571	0,390	2,381	0,289	0,339
<i>Cinnamomum amoenum</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Lamanonia ternata</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Miconia cinerascens</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>NI</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Roupala montana</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Rumohra adiantiformis</i>	2,381	0,260	2,381	0,289	0,274
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Albizia edwallii</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Alsophila setosa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Annona rugulosa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Asteraceae</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Calyptanthus concinna</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Citrus bergamia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Croton chaetophorus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Handroanthus albus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Hennecartia omphalandra</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Machaerium paraguariense</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Maytenus evonymoides</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Mimosa scabrella</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Myrsine laetevirens</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Ocotea odorifera</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Vernonanthura discolor</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,190	0,130	2,381	0,289	0,209
Total	916,667	100	823,810	100	100

Entre as dez espécies de maior representatividade (Figura 103), quando se analisou a regeneração natural, a maioria apresentou valores semelhantes de densidade e frequência, com exceção de *Merostachys skvortzovii* (taquara) que obteve elevados valores para densidade, mas não foi tão frequente na área de estudo. A efetiva ocupação de *Merostachys skvortzovii* no sub-bosque interfere negativamente no recrutamento das espécies arbóreas (GUILHERME, 1999). Fato este que foi evidenciado pela dominância da espécie *Merostachys skvortzovii* nas unidades amostrais em que esta ocorreu.

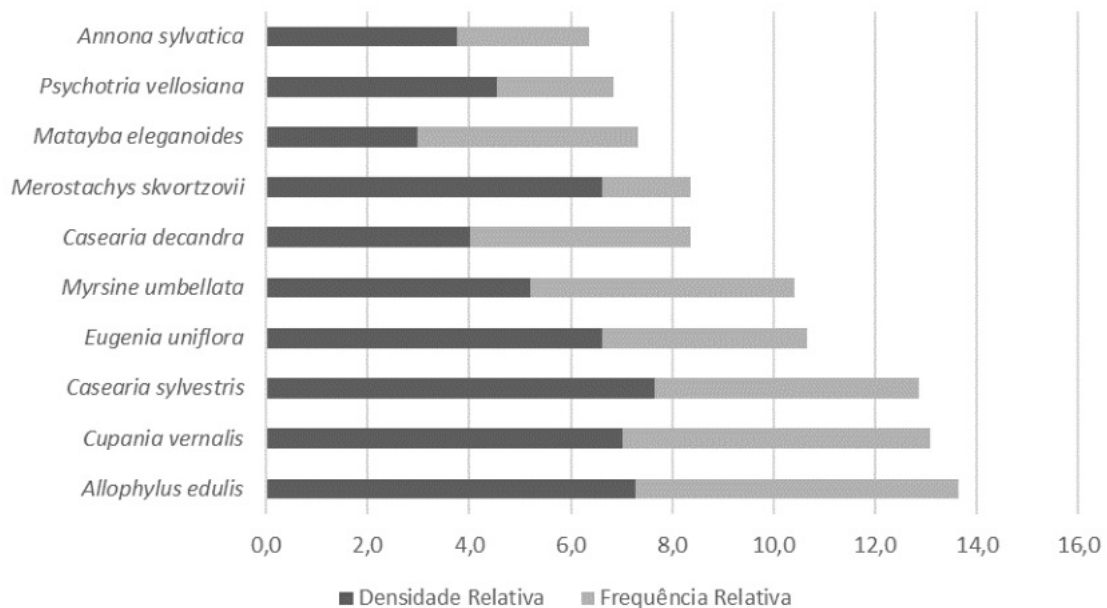


Figura 103 – Os dez indivíduos mais importantes presentes na regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista Montana.

Floresta ombrófila mista aluvial



- *Parcelas de área fixa*

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial foram alocadas 14 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,28 ha. A Tabela 97 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, área afetada, elevação, estágio sucessional e registro fotográfico.

Tabela 97 – Parcelas amostradas em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, suas respectivas coordenadas e registro fotográfico.


Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA1	ADA	583451	7137740	785	Médio	
FA2	ADA	547291	7128330	757	Inicial	
FA3	ADA	540665	7124030	765	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA4	ADA	535270	7122110	763	Médio	
FA5	AID	535089	7122160	766	Médio	
FA6	ADA	583332	7137680	767	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA7	ADA	561878	7136670	766	Inicial	
FA8	ADA	561670	7137580	767	Médio	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA9	ADA	561794	7136919	769	Médio	
FA10	ADA	561739	7137080	763	Inicial	

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA11	ADA	561655	7137330	766	Inicial	 <p>15 de Junho de 2021 25.88014729616791S 50.38455387577111W</p>
FA12	ADA	562075	7136313	770	Médio	 <p>15 de Junho de 2021 25.88014219482422S 50.38011087256968W</p>

Parcela	Área Afetada	X (m)	Y (m)	Elevação (m)	Estágio Sucessional	Registro Fotográfico
FA13	ADA	561963	7136596	770	Médio	
FA14	ADA	561893	7136806	769	Avançado	

- *Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa*

No levantamento florístico realizado em áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial foram amostrados um total de 282 indivíduos e 339 fustes, distribuídos em 33 espécies, 59 gêneros e 17 famílias botânicas. Uma espécie não foi identificada, uma foi identificada ao nível de gênero e outra ao nível de família. A família Myrtaceae foi a que apresentou maior riqueza, com um total de 9 espécies amostradas, seguida por Fabaceae (4), Aquifoliaceae (2), Euphorbiaceae (2), Lauraceae (2) e Sapindaceae (2). Essas seis famílias concentram 63,63% da riqueza total observada.

O valor do Índice de diversidade de Shannon (H') variou nas parcelas, desde 0,2 até 2,23 enquanto o valor geral desse índice foi calculado em 2,2, o que demonstra baixa diversidade de espécies em função de uma dominância de poucas espécies. O Índice de equabilidade de Pielou (J') variou de 29% a 90% nas parcelas, enquanto para todas as parcelas, o valor do Índice foi 55%. Vale ressaltar que duas parcelas apresentaram dominância de indivíduos de uma única espécie (*Gymnanthes klotzschiana*). O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas foi de 0,72.

Esses resultados, quando comparados com outros estudos em Floresta Ombrófila Mista Aluvial apontam baixa diversidade de espécies, o que comprova a homogeneidade ambiental das florestas situadas nesses ambientes aluviais, com predomínio de poucas espécies. Pasdiora (2003) descreveu o índice de diversidade de Shannon (H') em compartimento sobre Gleissolo Háptico para espécies de 2,06 e a equidade (J) igual de 65%. O autor também considerou a diversidade baixa e a equidade pouco elevada, evidenciando uma leve tendência de distribuição homogênea dos indivíduos pelos táxons. No compartimento sobre Neossolo Flúvico o índice de diversidade de Shannon (H') para espécies foi de 1,68 e a equidade igual a 0,53. A diversidade foi extremamente baixa comparando-se ao compartimento sobre Gleissolo Háptico e outras fisionomias da Floresta Ombrófila Mista.

A Tabela 98 apresenta os índices de diversidade geral e por parcela calculados para Floresta Ombrófila Mista Montana.

Tabela 98 – Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Onde: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; $\ln(S)$ = H' max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou.

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J
FA1	27	12	2,485	2,23	0,9	0,9
FA2	19	3	1,099	0,75	0,44	0,68
FA3	9	1	0	0	0	-
FA4	9	4	1,386	1,15	0,69	0,83
FA5	22	8	2,079	1,76	0,82	0,85
FA6	23	3	1,099	0,36	0,17	0,33
FA7	20	2	0,693	0,2	0,1	0,29
FA8	20	1	0	0	0	-

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
FA9	17	3	1,099	0,44	0,23	0,4
FA10	28	5	1,609	0,61	0,27	0,38
FA11	19	3	1,099	0,41	0,2	0,37
FA12	22	7	1,946	1,37	0,67	0,7
FA13	24	3	1,099	0,65	0,16	0,57
FA14	23	3	1,099	0,44	0,27	0,29
Geral	282	33	3,496	2,2	0,72	0,55

Conforme os dados de diversidade e florística entre os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Aluvial pode-se observar que a riqueza florística deste estudo foi bastante significativa, superando a maior parte dos estudos, além disso destaca-se que o levantamento expedito contribuiu de forma significativa para o levantamento da flora. A maior quantidade e diversidade de fragmentos florestais amostrados contribuiu para o valor elevado de espécies encontradas.

- *Suficiência amostral*

Apesar do baixo número de unidades amostrais, nota-se pela curva do coletor que a partir da 10^a parcela a amostragem reuniu todas as espécies encontradas, não sendo acrescentada nenhuma espécie nas parcelas seguintes (Figura 98).

Com o uso dos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, com 1000 aleatorizações, projetou-se uma riqueza máxima de 34,16 e 38,09 espécies, respectivamente, demonstrando que no máximo deixaram de ser amostradas de duas a seis espécies arbóreas, indicando esforço amostral satisfatório.

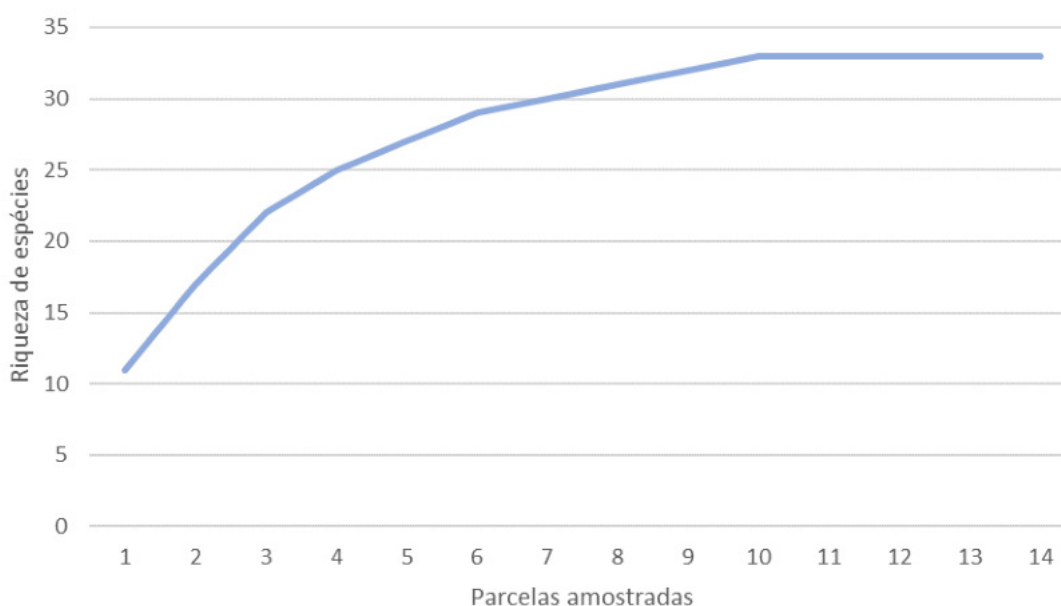


Figura 104 – Curva do coletor em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

A curva média de acumulação de espécies (Figura 105) apresenta tendência à estabilização com o aumento do número de indivíduos amostrados, com 33 espécies amostradas nas parcelas. O número de espécies arbóreas encontrado foi similar a outros trabalhos citados no presente estudo e na maioria dos casos superior ao encontrados nesse tipo de ambiente.

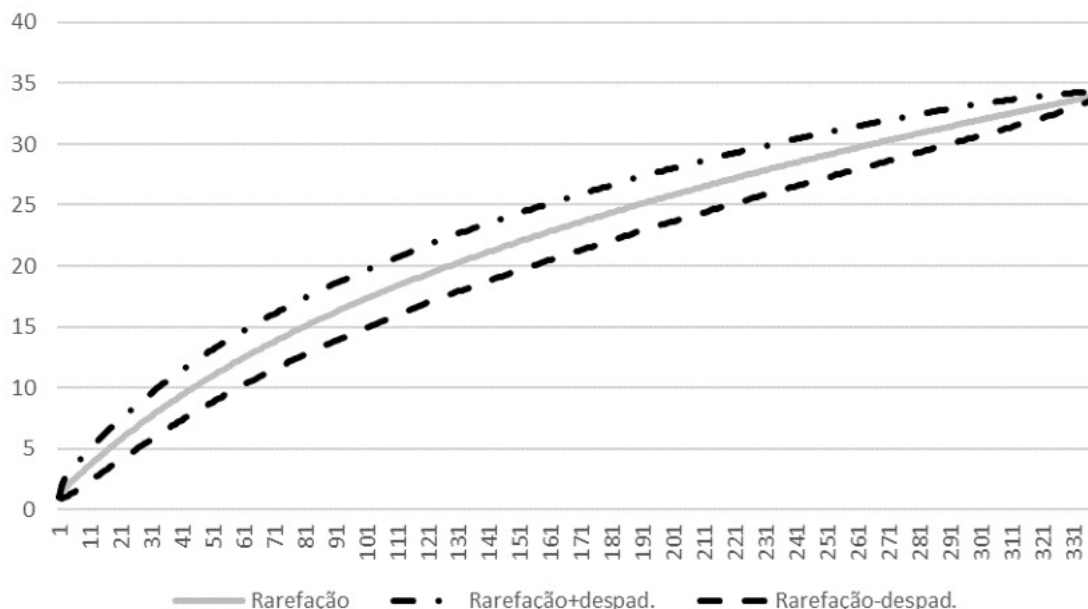


Figura 105 – Curva média de rarefação da amostragem por número de indivíduos na área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Embora com esta abordagem a curva não costuma ser uma assíntota, a relação indivíduo-espécie é bastante desacelerativa (suavização na medida que são avaliados novos indivíduos), o que nos permite considerar suficiente para caracterizar a estrutura florística do componente arbóreo das fitofisionomias avaliadas.

- *Estrutura horizontal*

A densidade absoluta total foi de 1.007,14 ind./hectare e área basal de 25,30 m²/ha (Tabela 99), Barddal et al. (2004) encontraram uma área basal de 42,64 m²/ha para indivíduos com CAP ≥ 15 cm em uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no Município de Araucária – PR, valor superior ao encontrado no presente estudo. As espécies com maiores IVI, em ordem decrescente foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Matayba eleganoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Lonchocarpus nitidus*, *Guettarda uruguensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Erythrina cristagalli*, *Sebastiania brasiliensis*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Machaerium stipitatum*. Essas dez espécies representam 77,91% do IVI total, 89,35% da densidade relativa e 89,37% da dominância relativa.

Tabela 99 – Estrutura horizontal em área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Em que, N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha⁻¹); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha⁻¹); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	211	14	753,571	74,82	100	23,33	17,493	69,12	55,76
<i>Matayba eleganoioides</i>	9	3	32,143	3,19	21,43	5	1,681	6,64	4,94
<i>Schinus terebinthifolius</i>	7	3	25	2,48	21,43	5	0,651	2,57	3,35
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	8	2	28,571	2,84	14,29	3,33	0,805	3,18	3,12
<i>Guettarda uruguensis</i>	3	4	10,714	1,06	28,57	6,67	0,3	1,19	2,97
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	2	7,143	0,71	14,29	3,33	0,433	1,71	1,92
<i>Erythrina cristagalli</i>	2	2	7,143	0,71	14,29	3,33	0,268	1,06	1,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	5	1	17,857	1,77	7,14	1,67	0,397	1,57	1,67
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3	1	10,714	1,06	7,14	1,67	0,305	1,21	1,31
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,283	1,12	1,17
NI 3	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,299	1,18	1,07
<i>Ilex theezans</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,19	0,75	1,04
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,279	1,1	1,04
<i>Lamanonia ternata</i>	2	1	7,143	0,71	7,14	1,67	0,157	0,62	1
Myrtaceae	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,182	0,72	0,91
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,151	0,6	0,87
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,145	0,57	0,87
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,139	0,55	0,86
<i>Scutia buxifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,122	0,48	0,83
<i>Luehea divaricata</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,089	0,35	0,79
<i>Myrcia retorta</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,086	0,34	0,79
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,08	0,32	0,78
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,06	0,24	0,75
<i>Eugenia sp.</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,058	0,23	0,75
<i>Annona rugulosa</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,041	0,16	0,73
<i>Myrsine laetevirens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,039	0,15	0,73
<i>Campomanesia eugenioides</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,037	0,15	0,72
<i>Allophylus edulis</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,036	0,14	0,72
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,034	0,13	0,72
<i>Jacaranda micranta</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,033	0,13	0,72
<i>Myrciaria cuspidata</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,029	0,12	0,71
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,029	0,12	0,71
<i>Myceugenia glaucescens</i>	1	1	3,571	0,35	7,14	1,67	0,026	0,1	0,71
Morta	5	4	17,857	1,77	28,57	6,67	0,349	1,38	3,27
Total	282	14	1007,143	100	428,57	100	25,306	100	100

Gymnanthes klotzschiana apresentou os três maiores parâmetros relativos analisados (densidade, frequência e dominância), fazendo da espécie o maior IVI. A espécie *Gymnanthes klotzschiana* é comum nos ambientes aluviais da Floresta Ombrófila Mista, o que se deve às características ecológicas da espécie e à preferência da espécie por ambientes com solo hidromórfico. Segundo Reitz (1988), o branquilha é uma arvoreta de 10 a 15 metros de altura, característica e quase exclusiva das planícies aluviais, onde não raro, se torna a espécie dominante, formando 60 a 80% do estrato contínuo das florestas de galeria.

Galvão et al., (1989) encontraram um valor de densidade um pouco inferior (910 indivíduos por hectare) com uma área basal superior a este levantamento com 37 m²/ha. Da mesma forma, *Gymnanthes klotzschiana* foi a espécie mais característica com elevados valores de frequência, abundância e dominância resultando em valor de cobertura e importância muito diferenciados das demais espécies. Em termos de dominância (Galvão et al., 1989) encontraram valores muito semelhantes para *Gymnanthes klotzschiana* com 54% da área basal e o restante distribuído entre 21 outras espécies arbóreas.

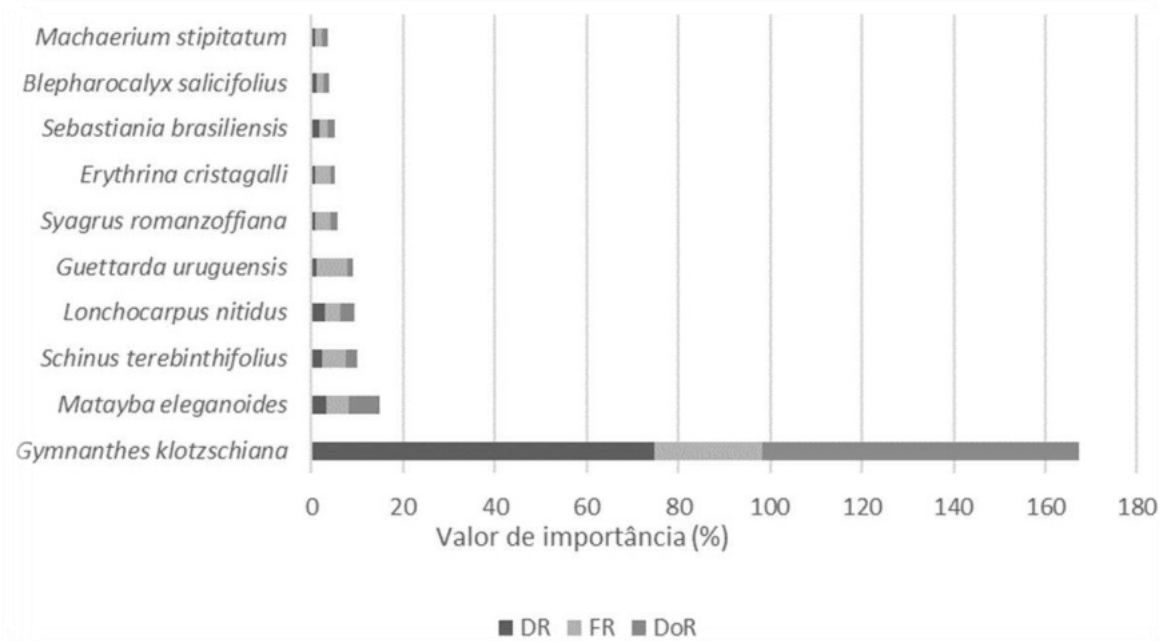


Figura 106 – Espécies de maior IVI em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Na Figura 107 está representada a distribuição dos diâmetros para a Floresta Ombrófila Mista Aluvial. Analisando o gráfico, é possível observar que ocorre acúmulo maior do número de indivíduos nas classes de diâmetros menores, com tendência ao J invertido, sendo esse padrão comum para florestas nativas inequiâneas.

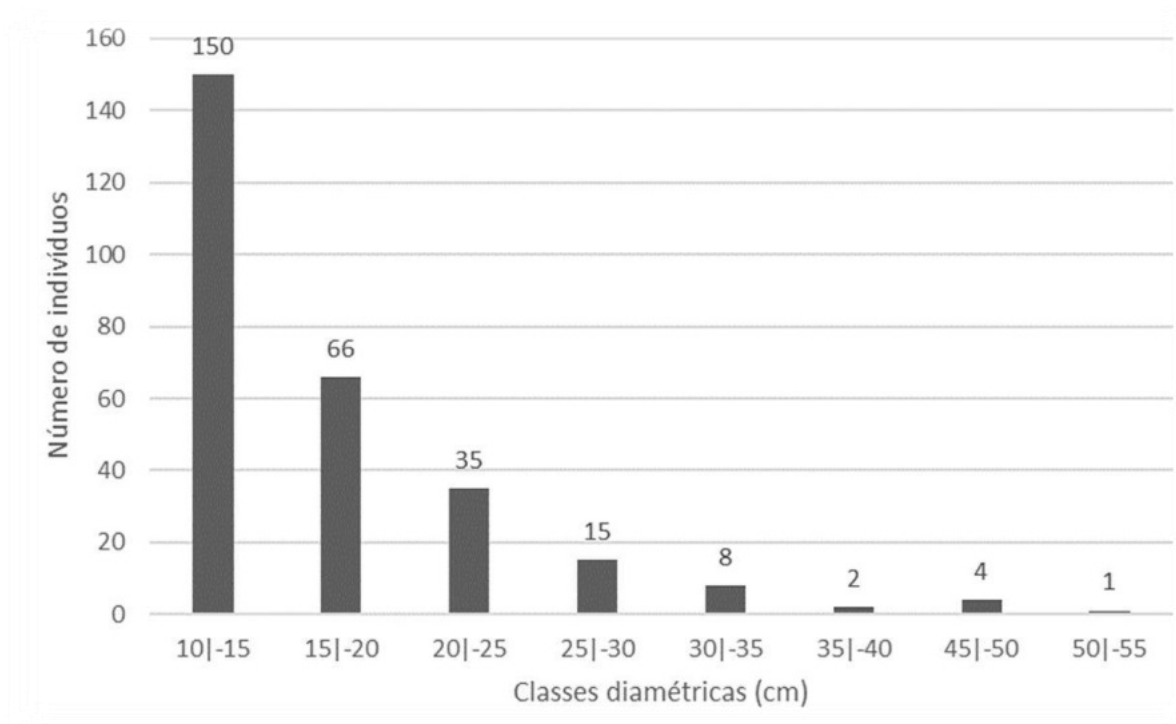


Figura 107 – Número de indivíduos por classe diamétrica nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

- *Estrutura vertical*

A altura total dos indivíduos variou entre 2 e 18 m, com média de 9,58 m e desvio padrão de 2,48 m. Para análise da estrutura vertical foram definidos 3 estratos de altura. O estrato inferior inclui indivíduos com altura menor que 7,04 m; o estrato médio, indivíduos com altura entre 7,04 m e 13,65 m; e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 13,65 m.

A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando maior concentração no estrato de alturas intermediárias como pode ser visualizado na Figura 108.

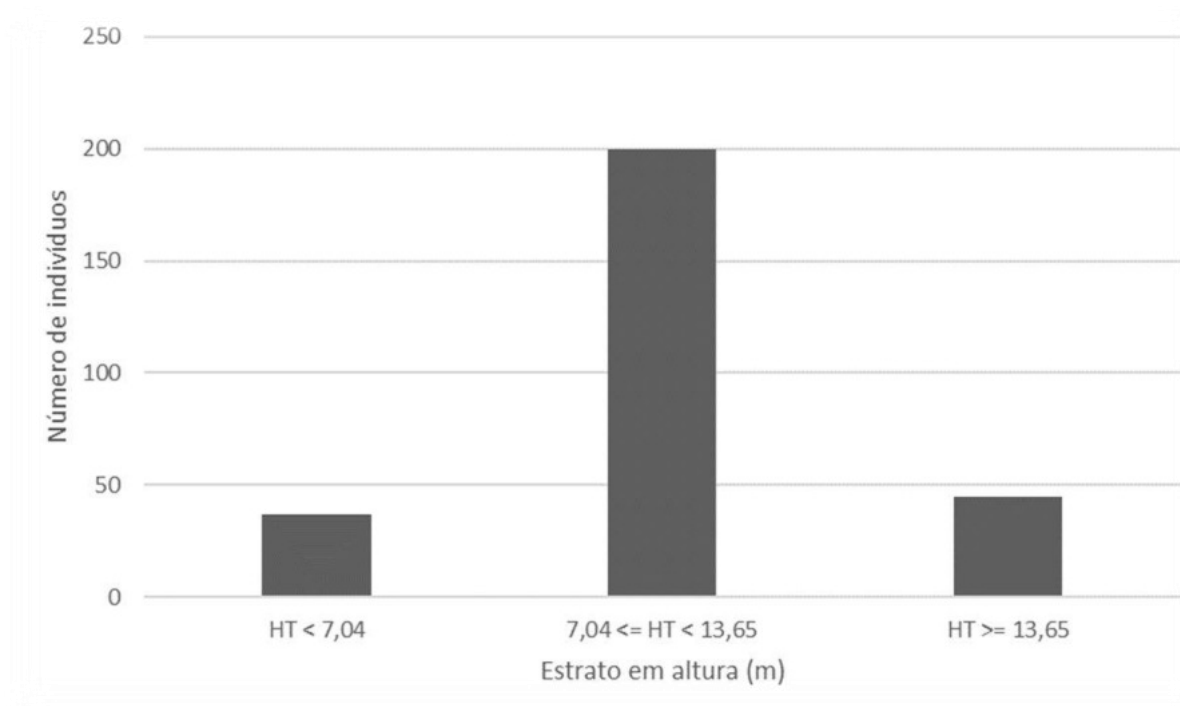


Figura 108 – Distribuição dos indivíduos por estrato de Ht em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

O estrato médio, com indivíduos entre 7,31 m e 13,98 m de altura, possui o maior número de indivíduos e conseqüentemente o maior Valor Fitossociológico (VF) entre os estratos. As espécies que tiveram o maior número de indivíduos amostrados neste estrato também são as que apresentam maiores VF por espécie, elevando sua Posição Fitossociológica Absoluta e Relativa (PFA/PFR). A espécie com a maior posição fitossociológica relativa foi *Gymnanthes klotzschiana*, com cerca de 77% do valor da PFR, seguida de *Matayba elaeagnoides* e *Schinus terebinthifolius*, espécies mais importantes na formação Aluvial da Floresta Ombrófila Mista (Tabela 100).

Tabela 100 – Estimadores da estrutura vertical para as espécies amostradas em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Onde: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; E_{inf} = número de indivíduos da espécie no estrato inferior; E_{med} = número de indivíduos da espécie no estrato médio; E_{sup} = número de indivíduos da espécie no estrato superior; PFA_i = Posição Fitossociológica Absoluta; PFR_i = Posição Fitossociológica Relativa.

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	55,76	71,97	28	157	26	211	425,61	77,44
<i>Matayba elegnoides</i>	4,94	4,92	0	5	4	9	14,94	2,72
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3,35	2,53	1	5	1	7	13,7	2,49
Morta	3,27	1,58	2	3	0	5	8,54	1,55
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	3,12	3,01	0	5	3	8	14,37	2,62
<i>Guettarda uruguensis</i>	2,97	1,13	1	2	0	3	5,53	1,01
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,92	1,21	0	2	0	2	5,07	0,92
<i>Erythrina cristagalli</i>	1,7	0,88	2	0	0	2	0,94	0,17
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1,67	1,67	0	4	1	5	10,7	1,95
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1,31	1,13	0	1	2	3	3,67	0,67
<i>Machaerium stipitatum</i>	1,17	0,91	0	0	2	2	1,14	0,21

Nome Científico	VI %	VC %	E _{inf}	E _{med}	E _{sup}	Total	PFA _i	PFR _i
<i>NI 3</i>	1,07	0,77	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Ilex theezans</i>	1,04	0,73	0	1	1	2	3,1	0,56
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,04	0,73	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Lamanonia ternata</i>	1	0,66	0	2	0	2	5,07	0,92
<i>Myrtaceae</i>	0,91	0,54	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,87	0,48	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Dalbergia frutescens</i>	0,87	0,46	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,86	0,45	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Scutia buxifolia</i>	0,83	0,42	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Luehea divaricata</i>	0,79	0,35	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myrcia retorta</i>	0,79	0,35	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Ilex brevicuspis</i>	0,78	0,34	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,75	0,3	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Eugenia sp.</i>	0,75	0,29	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Annona rugulosa</i>	0,73	0,26	0	0	1	1	0,57	0,1
<i>Myrsine laetevirens</i>	0,73	0,25	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Campomanesia eugenioides</i>	0,72	0,25	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Allophylus edulis</i>	0,72	0,25	1	0	0	1	0,47	0,09
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,72	0,24	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,72	0,24	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myrciaria cuspidata</i>	0,71	0,24	1	0	0	1	0,47	0,09
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,71	0,23	0	1	0	1	2,53	0,46
<i>Myceugenia glaucescens</i>	0,71	0,23	1	0	0	1	0,47	0,09
TOTAL	100	100	37	200	45	282	549,53	100

Os resultados estão de acordo com Galvão et al. (1989) que citam que o estrato superior desse tipo de vegetação situa-se entre 10 e 15 metros de altura e é dominado por um número reduzido de espécies. Os autores também citam que em épocas de cheias cerca de 2 m do fuste das árvores ficam cobertos pela água, por isso a regeneração é pouco desenvolvida neste tipo de ambiente.

Pasdiora (2003) encontrou altura média dos indivíduos amostrados em Floresta ripária do Rio Iguazu no compartimento sobre gleissolo háplico de 8,4 m (desvio padrão = $\pm 3,1$), com alguns exemplares apresentando valores de 15 a 18 metros. Sobre Neossolo Flúvico o estudo descreve a ocorrência de três estratos fisionomicamente mais distinguíveis que o Gleissolo Háplico, sendo que os indivíduos concentram-se no estrato médio e inferior. O número de indivíduos que formam o dossel da floresta é reduzido, assim como o número de espécimes emergentes.

- *Regeneração natural*

Nas 14 sub-parcelas de avaliação da regeneração natural, foram amostrados 252 indivíduos, média de 18 indivíduos.parcela⁻¹, o que representa 7.200 indivíduos/hectare. A parcela com

menos indivíduos regenerantes, apresentou apenas um espécime, a que teve maior quantidade de indivíduos teve registro de 38 espécimes.

Foram amostradas 23 espécies, pertencentes a 14 famílias e 21 gêneros. As famílias que apresentaram maior destaque em número de espécies foram Myrtaceae, com 4 espécies, Fabaceae com 3 espécies e Euphorbiaceae, Lauraceae, Salicaceae e Sapindaceae todas com 2 espécies. Estas 6 famílias representam 65,21% das espécies da regeneração natural.

As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada (Tabela 101), em ordem decrescente, foram as seguintes: *Daphnopsis racemosa* (24,92%), *Gymnanthes klotzschiana* (17,06%), *Myrciaria cuspidata* (13,09%), *Calliandra brevipes* (8,17%), *Casearia decandra* (6,54%), *Myrsine laetevirens* (3,61%), *Myrcianthes gigantea* (3,13%), *Randia ferox* (2,93%), *Senegalia recurva* (2,81%) e *Matayba eleganoides* (2,42%), representando 84,72% da população amostrada.

Tabela 101 – Espécies regenerantes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Éspecie	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Daphnopsis racemosa</i>	2457,143	34,127	78,571	15,714	24,921
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1428,571	19,841	71,429	14,286	17,063
<i>Myrciaria cuspidata</i>	857,143	11,905	71,429	14,286	13,095
<i>Calliandra brevipes</i>	457,143	6,349	50,000	10,000	8,175
<i>Casearia decandra</i>	428,571	5,952	35,714	7,143	6,548
<i>Myrsine laetevirens</i>	314,286	4,365	14,286	2,857	3,611
<i>Myrcianthes gigantea</i>	142,857	1,984	21,429	4,286	3,135
<i>Randia ferox</i>	114,286	1,587	21,429	4,286	2,937
<i>Senegalia recurva</i>	200,000	2,778	14,286	2,857	2,817
<i>Matayba eleganoides</i>	142,857	1,984	14,286	2,857	2,421
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	57,143	0,794	14,286	2,857	1,825
<i>Symplocos uniflora</i>	114,286	1,587	7,143	1,429	1,508
<i>Allophylus edulis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Campomanesia eugenoides</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Ilex paraguariensis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	57,143	0,794	7,143	1,429	1,111
<i>Casearia obliqua</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Cinnamomum amoenum</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Inga vera</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Schinus terebinthifolius</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Vitex megapotamica</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
<i>Morta</i>	28,571	0,397	7,143	1,429	0,913
Total	7200	100	500	100	100

Gymnanthes klotzschiana foi a espécie com maior IVI quando se analisou os indivíduos adultos em Floresta Aluvial, porém a mesma espécie obteve a segunda posição quando se

analisou a regeneração natural. *Daphnopsis racemosa*, espécie arbustiva frequentemente encontrada em Florestas Aluviais, obteve maior destaque na regeneração natural, principalmente pela alta densidade relativa apresentada.

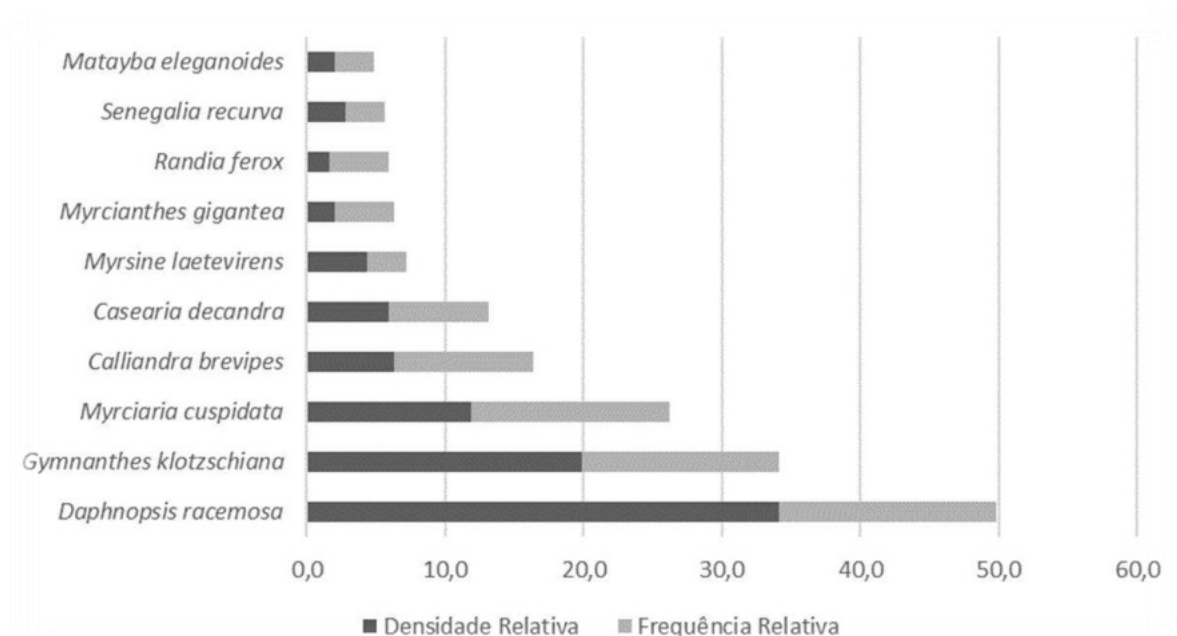


Figura 109 – As dez espécies mais importantes da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

4.2.1.3.2 Área Diretamente Afetada (ADA)

O levantamento florístico, com o levantamento de campo (caminhamento e parcelas), registrou 210 espécies dentro da ADA, 25 espécies a menos em relação a AID. Essas 210 espécies estão distribuídas em 155 gêneros e 74 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida. Quatro espécies foram identificadas ao nível de família, quatorze foram identificadas até gênero e cinco não foram identificadas. A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 23 espécies catalogadas, seguida de Myrtaceae, com 17 espécies, Asteraceae e Lauraceae com 14 espécies cada. Poaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae apresentaram 07 espécies cada. Estas sete famílias concentram 42,38% das espécies registradas (Figura 110).

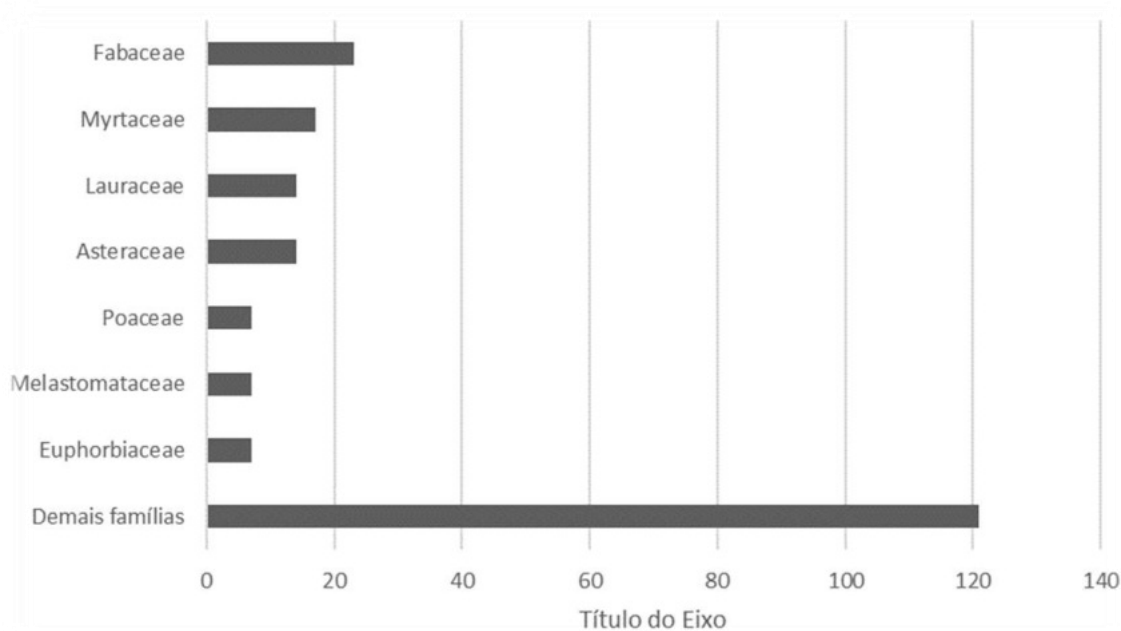


Figura 110 – Principais Famílias botânicas amostradas na ADA.

Analisando as 210 espécies encontradas na ADA, 53 também ocorreram na AID (Tabela 102). Vale ressaltar que a maioria das espécies de origem exótica ocorreram somente na ADA, isso pode ser explicado pelo fato da maior proximidade com a rodovia, o que leva ao surgimento e propagação dessas espécies exóticas invasoras (EEl's).

As seguintes EEl's, listadas como invasoras desta fitosionomia pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP/PR, Portaria nº 59/2015) são: alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), ameixa-amarela (*Eriobotrya japonica*), amora-preta (*Morus nigra*), beijinho (*Impatiens walleriana*), capim-dos-pampas (*Cortaderia selloana*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), cinamomo (*Melia azedarach*), inhame (*Colocasia esculenta*), limoeiro (*Citrus limon*), pau incenso (*Pittosporum undulatum*), pinus (*Pinus spp.*) e uva-do-japão (*Hovenia dulcis*). Merece destaque ainda a espécie: camará (*Lantana camara*), considerada invasora em outros biomas e fitofisionomias, mas ainda não constante na Portaria IAP/PR nº 59/2015.

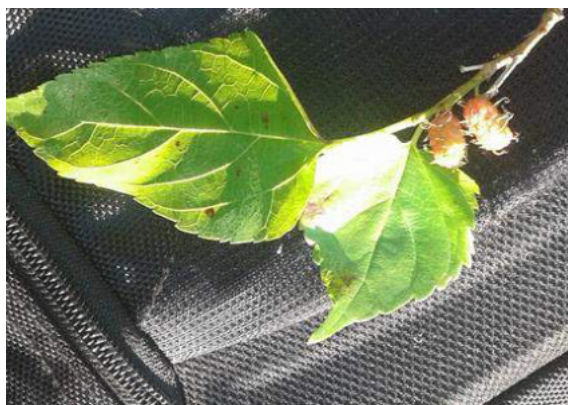


Figura 111 – Morus nigra.



Figura 112 – Ligustrum lucidum.



Figura 113 – *Impatiens walleriana*.



Figura 114 – *Cortaderia selloana*.



Figura 115 – *Hovenia dulcis*.



Figura 116 – *Melia azedarach*.



Figura 117 – *Lantana camara*.



Figura 118 – *Eryobotria japonica*.

Tabela 102 – Lista Florística da Área Diretamente Afetada (ADA).

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Adiantum raddianum</i>	Pteridaceae	-	Nativa	X	
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	-	Nativa	X	
<i>Aiouea glaziovii</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Albizia edwallii</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	baga-de-morcego	Nativa	X	X
<i>Alsophila setosa</i>	Cyatheaceae	-	Nativa	X	X

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	capim-rabo-de-raposa	Nativa	X	
<i>Annona rugulosa</i>	Annonaceae	-	Nativa	X	
<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	araticum	Nativa	X	
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	araucária	Nativa	X	X
<i>Aspidosperma australe</i>	Apocynaceae	-	Nativa	X	
<i>Aspilia montevidensis</i>	Asteraceae	mal-me-quer	Nativa	X	
<i>Asteraceae Bercht.</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Austroeupatorium R.M.King</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	carqueja	Nativa	X	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Baccharis uncinella</i>	Asteraceae	alecrim	Nativa	X	
<i>Banara tomentosa</i>	Salicaceae	-	Nativa	X	
<i>Banisteriopsis parviflora</i>	Malpighiaceae	-	Nativa	X	
<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	picão	Naturalizada	X	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	-	Nativa	X	
<i>Calliandra brevipes</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	X
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Calyptanthus concinna</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Campomanesia eugenioides</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	gabirola	Nativa	X	X
<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	guaçatonga-branca	Nativa	X	X
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	guaçatonga	Nativa	X	X
<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	embaúba	Nativa	X	
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Cenchrus purpureus</i>	Poaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Cestrum intermedium</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Christella dentata</i>	Thelypteridaceae	-	Nativa	X	
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Sapotaceae	-	Nativa	X	
<i>Cinnamomum amoenum</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Citrus xlimon</i>	Rutaceae	limoeiro	Naturalizada	X	
<i>Citrus bergamia</i>	Rutaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae	caujuja	Nativa	X	X
<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	taro	Cultivada	X	
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Cordyline spectabilis</i>	Asparagaceae	-	Nativa	X	
<i>Cortaderia selloana</i>	Poaceae	-	Nativa	X	
<i>Crotalaria</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Croton chaetophorus</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Lauraceae	canela-areia	Nativa	X	
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	rabo-de-bugio	Nativa	X	X
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	-	Cultivada	X	
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	X
<i>Dalbergia frutescens</i>	Fabaceae	cipó-preto	Nativa	X	
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Thymelaeaceae	embira-pimenta	Nativa	X	X
<i>Deparia petersenii</i>	Athyriaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Dicksoniaceae	-	Nativa	X	X
<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	-	Nativa	X	
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	ameixa-japonesa	Naturalizada	X	
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Apiaceae	-	Nativa	X	
<i>Erythrina crista-galli</i>	Fabaceae	corticeira-do-banhado	Nativa	X	
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Erythroxylaceae	fruta-de-pomba	Nativa	X	
<i>Escallonia bifida</i>	Escalloniaceae	canudo-de-pito	Nativa	X	
<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae	eucalipto	Cultivada	X	
<i>Eugenia</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Eugenia involucrata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	pitangueira	Nativa	X	
<i>Fabaceae</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Fabaceae 2</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Glycine max</i>	Fabaceae	soja	Cultivada	X	
<i>Govenia utriculata</i>	Orchidaceae	-	Nativa	X	X
<i>Guettarda uruguensis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Euphorbiaceae	branquilha	Nativa	X	X
<i>Handroanthus albus</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Heliconia hirsuta</i>	Heliconiaceae	-	Nativa	X	
<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae	uva-do-japão	Naturalizada	X	X
<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae	erva-mate	Nativa	X	
<i>Ilex theezans</i>	Aquifoliaceae	congonha	Nativa	X	
<i>Impatiens walleriana</i>	Balsaminaceae	maria-sem-vergonha	Naturalizada	X	
<i>Inga vera</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Ipomoea</i>	Convolvulaceae	-	Nativa	X	
<i>Ipomoea indivisa</i>	Convolvulaceae	corda-de-viola	Nativa	X	
<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae	caroba	Nativa	X	X
<i>Jacaranda puberula</i>	Bignoniaceae	carobinha	Nativa	X	
<i>Justicia brasiliensis</i>	Acanthaceae	-	Nativa	X	X
<i>Lamanonia ternata</i>	Cunoniaceae	-	Nativa	X	X
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	camará	Naturalizada	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Laportea aestuans</i>	Urticaceae	urtigão	Nativa	X	
<i>Leandra regnellii</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	X
<i>Lepismium houlettianum</i>	Cactaceae	rabo-de-arara	Nativa	X	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Anacardiaceae	aroeira-brava	Nativa	X	
<i>Lithraea molleoides</i>	Anacardiaceae	-	Nativa	X	
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Ludwigia elegans</i>	Onagraceae	cruz-de-malta	Nativa	X	
<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	X
<i>Machaerium brasiliense</i>	Fabaceae	jacarandá-sangue	Nativa	X	
<i>Machaerium hirtum</i>	Fabaceae	jacarandá-de-espinho	Nativa	X	
<i>Machaerium paraguariense</i>	Fabaceae	jacarandá-branco	Nativa	X	
<i>Machaerium stipitatum</i>	Fabaceae	sapuvá	Nativa	X	
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	Thelypteridaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Mandevilla pentlandiana</i>	Apocynaceae	-	Nativa	X	
<i>Manihot</i>	Euphorbiaceae	-	Nativa	X	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	camboatá-branco	Nativa	X	X
<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	sinamomo	Naturalizada	X	
<i>Merostachys skvortzovii</i>	Poaceae	taquara	Nativa	X	X
<i>Miconia cf. cinerascens</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Miconia nervosa</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Miconia sellowiana</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	X
<i>Mimosa scabrella</i>	Fabaceae	bracaatinga	Nativa	X	X
<i>Mollinedia clavigera</i>	Monimiaceae	pimenteira	Nativa	X	X
<i>Monteverdia evonymoides</i>	Celastraceae	-	Nativa	X	X
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Morus nigra</i>	Moraceae	amora	Cultivada	X	
<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	-	Cultivada	X	
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia glomerata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia retorta</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Myrcianthes gigantea</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrciaria cuspidata</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	X
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	capororoquinha	Nativa	X	X
<i>Myrsine laetevirens</i>	Primulaceae	-	Nativa	X	
<i>Myrsine umbellata</i>	Primulaceae	-	Nativa	X	X

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Myrtaceae</i>	Myrtaceae	-	Nativa	X	
<i>Nectandra grandiflora</i>	Lauraceae	canela	Nativa	X	
<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae	canela-amarela	Nativa	X	X
<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	canelinha	Nativa	X	
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	Blechnaceae	-	Nativa	X	
NI	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 2	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 3	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 4	Indeterminada	-	Nativa	X	
NI 5	Indeterminada	-	Nativa	X	
<i>Ocotea</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	X
<i>Ocotea odorifera</i>	Lauraceae	canela-sassafrás	Nativa	X	
<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	louro	Nativa	X	X
<i>Ocotea pulchella</i>	Lauraceae	canela-preta	Nativa	X	X
<i>Olyra latifolia</i>	Poaceae	taquari-mole	Nativa	X	X
<i>Oxalis eriocarpa</i>	Oxalidaceae	-	Nativa	X	
<i>Palicourea australis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Palicourea sessilis</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	-	Nativa	X	
<i>Passiflora misera</i>	Passifloraceae	maracujá-bravo	Nativa	X	
<i>Pavonia dusenii</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Pavonia guerkeana</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Pavonia sepium</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Persea willdenovii</i>	Lauraceae	-	Nativa	X	
<i>Pinus</i>	Pinaceae	-	Naturalizada	X	X
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	pimenta-longa	Nativa	X	
<i>Piper gaudichaudianum</i>	Piperaceae	erva-de-são-manuel	Nativa	X	
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Asteraceae	vassourão-preto	Nativa	X	X
<i>Piptocarpha axillaris</i>	Asteraceae	maria-mole	Nativa	X	
<i>Platanus occidentalis</i>	Platanaceae	-	Cultivada	X	
<i>Pleroma sellowianum</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Podocarpus lambertii</i>	Podocarpaceae	-	Nativa	X	X
<i>Populus deltoides</i>	Salicaceae	-	Cultivada	X	
<i>Prunus myrtifolia</i>	Rosaceae	pessegueiro-bravo	Nativa	X	
<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	araçá-amarelo	Nativa	X	
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	goiaba	Naturalizada	X	
<i>Psychotria vellosiana</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Quillaja lancifolia</i>	Quillajaceae	timbauvã	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Randia ferox</i>	Rubiaceae	-	Nativa	X	
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	mamona	Naturalizada	X	
<i>Roupala montana</i>	Proteaceae	carne-de-vaca	Nativa	X	
<i>Rubus brasiliensis</i>	Rosaceae	-	Nativa	X	X
<i>Rumohra adiantiformis</i>	Dryopteridaceae	samambaia-preta	Nativa	X	X
<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	janaguba	Nativa	X	
<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	aroeira-folha-de-salso	Nativa	X	
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	aroeira-pimenteira	Nativa	X	
<i>Scutia buxifolia</i>	Rhamnaceae	laranjeira-do-mato	Nativa	X	
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	branquinho	Nativa	X	X
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Senegalia recurva</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Senna rugosa</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Serjania multiflora</i>	Sapindaceae	timbó	Nativa	X	X
<i>Solanum mauritianum</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Solanum pseudoquina</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	Solanaceae	-	Nativa	X	X
<i>Stylosanthes</i>	Fabaceae	-	Nativa	X	
<i>Styrax leprosus</i>	Styracaceae	-	Nativa	X	X
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	jeriva	Nativa	X	X
<i>Symplocos uniflora</i>	Symplocaceae	congonha-miúda	Nativa	X	
<i>Tanaecium selloi</i>	Bignoniaceae	-	Nativa	X	
<i>Tibouchina</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Melastomataceae	-	Nativa	X	
<i>Tillandsia aeranthos</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	pau sangue	Cultivada	X	
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	crindiúva	Nativa	X	
<i>Typha domingensis</i>	Typhaceae	-	Nativa	X	
<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	urgí	Nativa	X	
<i>Urochloa</i>	Poaceae	braquiária	Cultivada	X	X
<i>Vernonanthura</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Vernonanthura discolor</i>	Asteraceae	-	Nativa	X	
<i>Viola bicuhyba</i>	Myristicaceae	bicuíba	Nativa	X	
<i>Vitex megapotamica</i>	Lamiaceae	-	Nativa	X	
<i>Vriesea</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Vriesea rodigasiana</i>	Bromeliaceae	-	Nativa	X	X
<i>Wissadula hernandioides</i>	Malvaceae	-	Nativa	X	
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	Salicaceae	espinho-de-agulha	Nativa	X	

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	ADA	AID
<i>Yucca</i>	Asparagaceae	-	Naturalizada	X	
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	X	
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	Rutaceae	jujevê	Nativa	X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	X	
<i>Zea mays</i>	Poaceae	milho	Cultivada	X	

4.2.1.4 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

4.2.1.4.1.1 Metodologia

A identificação das APPs na área do empreendimento e entorno foi realizada por meio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. As diretrizes para a definição dos limites das APPs estão estabelecidas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012 e suas alterações).

Para determinação dos limites das APP de cursos d'água foi aplicada a técnica de mapa de distância (*buffer*) a partir de um eixo linear, este podendo ser a linha central do álveo do curso, para os rios de pequeno porte, ou a borda da calha do eixo regular, para os rios de grande porte. Os dados e bases utilizados foram os oficiais disponíveis no IBGE (IBGE, 2019), da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) (ANA, 2013), Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros, escala 1:25.000 (FBDS, 2018) e obtidos por meio da interpretação visual das imagens dos sensores orbitais, compatível com a escala de 1:10.000.

Os conceitos adotados e as delimitações foram definidas na Lei nº 12.651/2012 e suas alterações, classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m);
- APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m);
- APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m).

Para validação e caracterização das APPs foram realizadas visitas *in loco*, por meio de caminhamento ou com utilização de Veículo Aéreo Não Tripulável (VANT) de asa rotativa nos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento. As demais APPs foram caracterizadas por imagens de satélite, utilizando comparativamente as informações de campo e os dados espectrais disponíveis nas bandas do Satélite Sentinel 2 para definição do uso e estado de conservação.

Todas as tipologias apresentadas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e alterações, foram consideradas para o levantamento. Não há presença de encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, nem a ocorrência de topos de morro, conforme definido no inciso

IX. Na Área de Estudo (*buffer* de 500 metros), e entorno imediato não foram identificados tabuleiros ou chapadas. Pelos dados secundários disponíveis e coleta de dados primários *in loco* não foi identificada a ocorrência da fitofisionomia Vereda.

4.2.1.4.1.2 Resultados e Discussões

Para caracterização em campo, foram visitadas 94 APPs mapeadas com ferramentas de geoprocessamento e interceptadas pelo empreendimento. Destas, somente 23 APPs (23,71) foram consideradas conservadas e com vegetação nativa. Em 28 APPs (28,87%) foram identificados sinais de exploração madeireira. Em 51 APPs (52,58), foram amostradas Espécies Exóticas Invasoras (EEl), sendo registrado em 47 destas a espécie uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), principal espécie invasora na região (Figura 119). As fichas de descrição de cada APP se encontram no Volume III – Tomo IV. A espacialização das APPs, em formato de Atlas, está apresentada no Volume II – Tomo I.

Na caracterização das APPs, foram identificadas 114 espécies, de diferentes hábitos e registradas na lista florística do item 4.2.1.3.1.2.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Figura 119 – Registro fotográfico em APPs.

(a) Utilização de drone para caracterização das APPs; (b) Vegetação nativa sufocada por plantio em APP de nascente; (c) e (d) Rio Iguaçú, Floresta Ombrófila Mista Aluvial; (e) APP degradada; (f) Registro das espécies ocorrentes na APP; (g) Passivo ambiental do empreendimento em APP; (h) Invasão de *Hedychium coronarium* na APP.

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, foram identificadas na AID (*buffer* de 300 m), 260 APPs, com área total de 901,05 ha, sendo 27,03% em áreas antropizadas, 71,32% em fitofisionomias de vegetação nativa e 1,65% em massas d'água (Tabela 103).

Tabela 103 – Classificação das APP localizadas na AID, com respectiva classe, uso do solo, estágio sucessional e área.

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	84,41	9,37%
	Agrossilvipastoril	N.A.	28,13	3,12%
	Área Edificada	N.A.	29,39	3,26%
	Asfalto	N.A.	8,26	0,92%
	Pastagem	N.A.	18,76	2,08%
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	6,17	0,68%
	Reflorestamento Pinus	N.A.	13,97	1,55%
	Solo Exposto	N.A.	3,52	0,39%
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	50,94	5,65%

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Total			243,54	27,03 %
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista Montana	Avançado	44,50	4,94%
		Inicial	114,00	12,65 %
		Médio	365,39	40,55 %
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Inicial	101,88	11,31 %
		Médio	7,45	0,83%
	Vegetação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea	Inicial	9,41	1,04%
Total			642,63	71,32 %
Massa D'água	Massa D'água	N.A.	14,87	1,65%
Total			901,05	100%

As APPs identificadas são divididas em cinco categorias, segundo a Lei nº 12.651/2012 e suas alterações (Tabela 104). As APP em cursos d'água com menos de 10 metros de largura (30 m de área protegida) representam 80,65% das áreas mapeadas na AID. As APPs no entorno das Nascentes e Olhos D'água são 10,55% das áreas totais mapeadas.

Tabela 104 – Percentual de ocupação de cada tipo de APP na AID.

Tipologia	Área (%)
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	80,65%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	10,55%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	4,36%
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	3,86%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,59%

Em relação às APP, na AID, em área de vegetação nativa, 7,13% destas, estão em estágio avançado de regeneração. As áreas com vegetação nativa em estágio médio de sucessão representam 58,69%, enquanto as que estão em condição de estágio inicial somam 34,18% (Tabela 105).

Tabela 105 – Estágio sucessional nas APPs com vegetação nativa localizadas na AID.

Tipologia de APP	Estágio Sucessional		
	Avançado	Inicial	Médio
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	0	82,70	17,30
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	0	99,60	0,40
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	7,77	29,00	63,24
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	9,38	17,73	72,89
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0	95,31	4,69
Total	7,13%	34,18%	58,69%

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, foram identificadas na ADA (*buffer* de 40 m), 163 APPs, com área total de 66,26 ha, sendo 37,74% em áreas antropizadas, 62,08% em fitofisionomias de vegetação nativa e 0,17% em massas d'água (Tabela 106).

Tabela 106 – Classificação das APP localizadas na ADA, com respectiva classe, uso do solo, estágio sucessional e área.

Classe	Uso do Solo	Estágio Sucessional	Total	%
Área Antropizada	Agricultura	N.A.	2,70	4,07%
	Agrossilvipastoril	N.A.	1,56	2,35%
	Área Edificada	N.A.	4,04	6,10%
	Asfalto	N.A.	7,60	11,46%
	Pastagem	N.A.	0,84	1,27%
	Reflorestamento Eucalipto	N.A.	0,13	0,20%
	Reflorestamento Pinus	N.A.	0,25	0,38%
	Solo Exposto	N.A.	0,46	0,69%
	Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A.	7,43	11,21%
Total			25,01	37,74%
Vegetação Natural	Floresta Ombrófila Mista Montana	Avançado	1,93	2,91%
		Inicial	13,28	20,05%
		Médio	19,56	29,52%
	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	Inicial	4,91	7,40%
		Médio	1,46	2,21%
Total			41,14	62,08%
Massa D'água	Massa D'água	N.A.	0,11	0,17%
Total geral			66,26	100%

As APPs identificadas na ADA são divididas em cinco categorias, segundo a Lei nº 12.651/2012 e suas alterações (Tabela 107). As APP em cursos d'água com menos de 10 metros de largura (30 m de área protegida) representam 82,36% das áreas mapeadas na ADA. As APPs no entorno das Nascentes e Olhos D'água são 8,63% das áreas totais mapeadas.

Tabela 107 - Percentual de ocupação de cada tipo de APP na ADA.

Tipologia	Área (%)
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	82,36%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	8,63%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	5,83%
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	2,81%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,34%

Em relação às APP, na ADA, em área de vegetação nativa, 4,52% destas, estão em estágio avançado de regeneração. As áreas com vegetação nativa em estágio médio de sucessão representam 51,62%, enquanto as que estão em condição de estágio inicial somam 43,86% (Tabela 108).

Tabela 108 - Estágio sucessional nas APPs com vegetação ativa localizadas na ADA.

Tipologia de APP	Estágio Sucessional		
	Avançado	Inicial	Médio
APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m)	0,00%	99,90%	0,10%
APP no entorno dos Reservatórios Artificiais com até 20 hectares - Zona Rural (15 m)	0,00%	78,25%	21,75%
APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m)	0,00%	58,40%	41,60%
APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m)	4,57%	42,19%	53,24%
APP no entorno das Nascentes e dos Olhos D'água Perenes (50 m)	8,84%	31,17%	59,99%
Total	4,52%	43,86%	51,62%

4.2.1.5 ANÁLISE DA PAISAGEM

4.2.1.5.1 Fragmentos florestais

4.2.1.5.1.1 Metodologia

As geotecnologias que utilizam técnicas e metodologias de processamento digital de imagens para o tratamento de informações geográficas, têm influenciado de maneira crescente a análise dos recursos naturais, sendo consideradas importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, monitoramento de impactos e planejamento da exploração dos recursos naturais (ROCHA, 2015). Tais técnicas possibilitam ainda a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes como: sensoriamento remoto, cartografia e trabalho de campo (ROCHA et al., 2008).

Na análise de paisagens, a mensuração mais comumente realizada é a da estrutura, que compreende a composição e arranjo das relações espaciais entre os elementos individuais, representados pelo tamanho, forma, disposição e distribuição dos elementos (WILLIAMS et al., 2002). A estrutura da paisagem relaciona-se diretamente com a diversidade biológica, sendo um indicador de áreas com baixa ou alta biodiversidade, estando atrelada a geodiversidade, por meio das condições naturais (clima, relevo, solo) e paisagens culturais (uso da terra) que juntas atuam na diversidade genética, específica e de habitat (WALZ, 2011).

Neste sentido, foi realizada avaliação e prognóstico para a paisagem da All do empreendimento. A avaliação foi conduzida pela caracterização dos fragmentos de vegetação nativa em relação ao tamanho, índice de forma e grau de isolamento, com vistas a inferir sobre o contexto ambiental local, uma vez que estas medidas possuem relações diretas com a biodiversidade (MACARTHUR; WILSON, 1967; MURCIA, 1995) (Tabela 109).

Tabela 109 – Categorias das métricas de paisagem utilizadas para a caracterização da All.

Métrica de Paisagem	Classes
Tamanho dos fragmentos (ha)	< 20, 20 – 50, 50 – 100, 100 – 200, 200 – 300 e >300
Índice de forma	Regular (< 2), intermediariamente irregular (2 - 5), irregular (> 5)

Métrica de Paisagem	Classes
Distância do Vizinho Mais Próximo (m)	D<60; 60<D<120; 120<D< 200; D>200

O tamanho dos remanescentes compreende a área dos fragmentos, calculada em hectares. O índice de forma, por sua vez, consiste na avaliação da vulnerabilidade de um fragmento ao efeito de borda, onde fragmentos com formatos regulares (esféricos ou quadráticos) possuem a maior parte de sua área formada pela área nuclear, local livre do efeito de borda, enquanto manchas com formas irregulares (recortadas) tendem a ter mais área de borda no fragmento, do que de interior de floresta (LAURANCE; YENSEN, 1991). A quantificação deste índice é baseada na equação abaixo:

$$SI = \frac{P}{200 \times [(\pi \times TA)^{0,5}]}$$

SI = índice de forma;

P = perímetro da mancha (m);

TA = tamanho da mancha (hectares).

O grau de isolamento das manchas foi avaliado pela métrica de distância do vizinho mais próximo, que consiste na distância euclidiana entre a borda de um fragmento focal e a borda do fragmento mais próximo, informando a distância mínima que um fragmento se encontra isolado em uma paisagem.

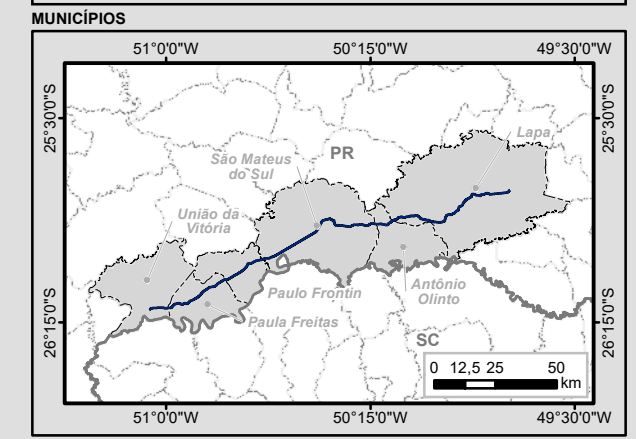
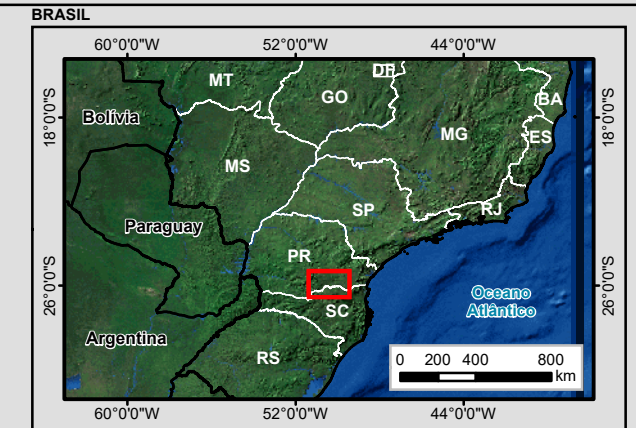
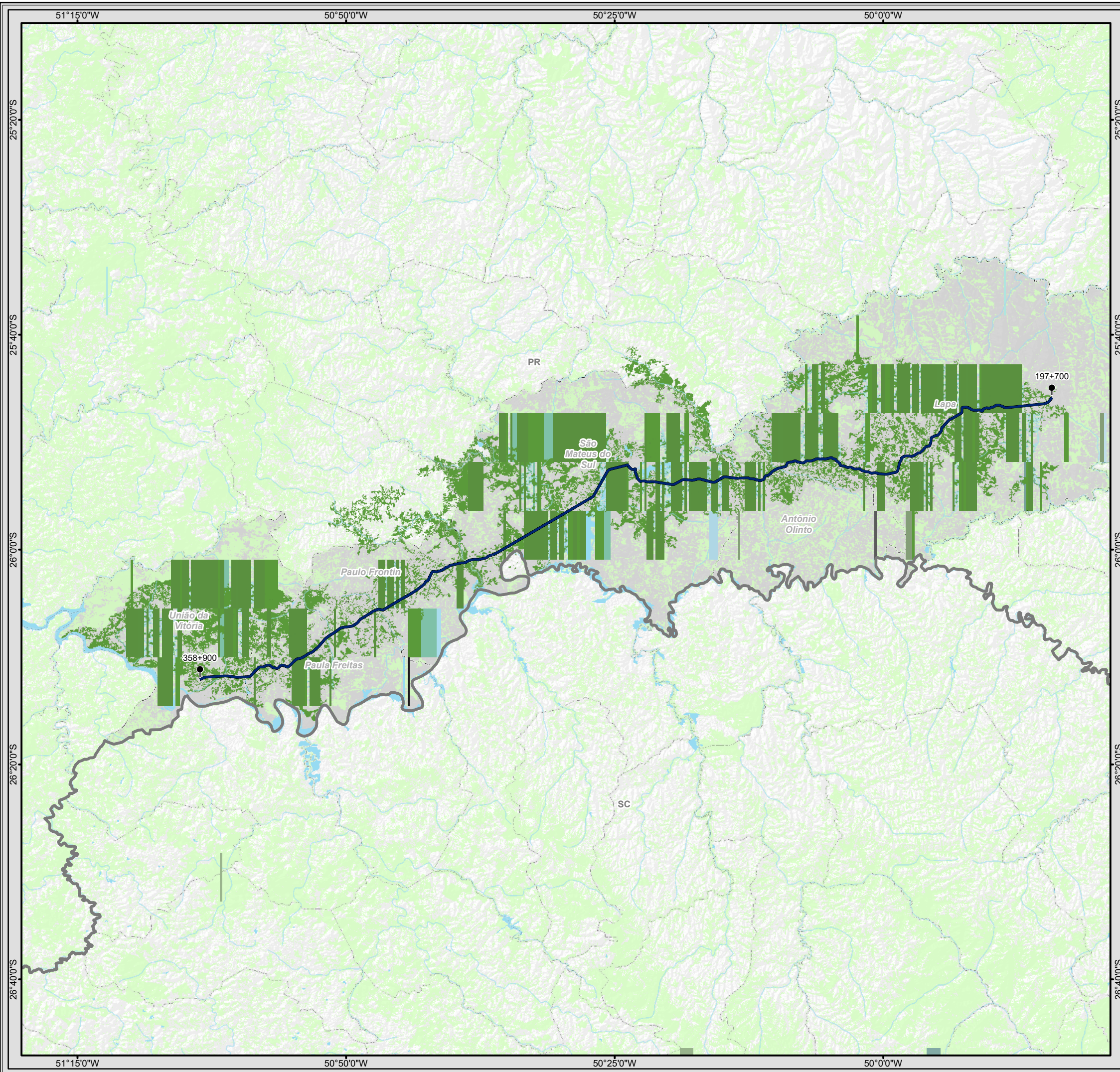
A base utilizada para o estudo da paisagem local foi extraída do mapeamento do uso e cobertura do solo da AII, dividindo as áreas em vegetação nativa e antropizada.

Para geração das métricas de paisagem foi utilizado o *software* Esri® ArcMap™ 10.2, com a extensão Vector-based Landscape Analysis Tools 2.0 beta (V-LATE 2.0 beta). A projeção e referência geodésica utilizada foi a *Universal Transversa de Mercator* (UTM), Esferoide GRS 1980, *Datum* Horizontal SIRGAS2000. Para o cálculo de distância do vizinho mais próximo foi considerada a união das fitofisionomias florestais e não florestais em um único grupo denominado de “habitat”. Este agrupamento ou generalização do ambiente é o mais adequado ao presente estudo, uma vez que a maioria das espécies se deslocam naturalmente por distintos tipos de habitat.

4.2.1.5.1.2 Resultados e Discussões

A AII apresenta 1.828 habitats de maciços naturais compostos por diferentes fitofisionomias conectadas na paisagem. Na avaliação de tamanho, observa-se o maior número de pequenos fragmentos. As áreas de vegetação nativa, menores que 20 hectares, correspondem a 90,54 % do total (Figura 120). Tal cenário é esperado, levando em consideração a pressão antrópica sobre os recursos naturais na região, exercida pela agropecuária. As áreas maiores que 300 hectares (23 fragmentos), representam 1,26% das amostras de vegetação nativa. Porém, concentram 88,12% da área com floresta na AII. Esse cenário demonstra maciços de fragmentos conservados, bolsões de conservação, em contraponto à fragmentos pequenos ocorrentes nas demais regiões da AII (Mapa 25).

Mapa 25 – Fragmentos florestais na All.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Fragmentos Florestais na AII
- Fragmentos Florestais
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Articulação das Folhas 1:250.000

SG-22-V-C	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D

1:650.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenada Geográfica
Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Fragmentos Florestais

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

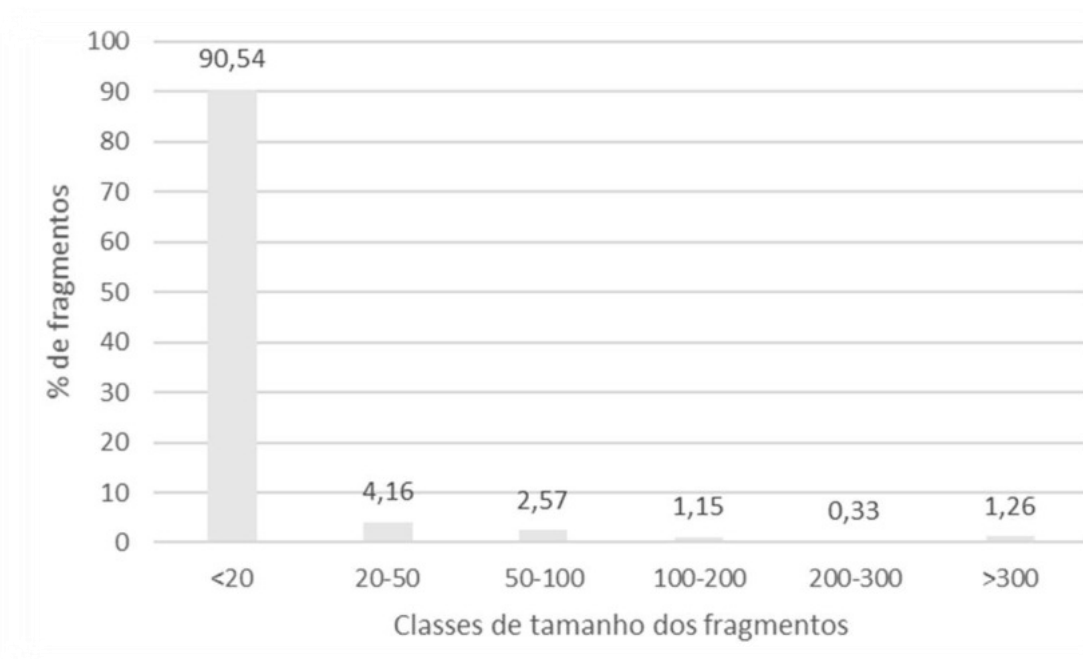


Figura 120 - Distribuição percentual de fragmentos por classes de tamanho.

Quanto ao índice de forma, a paisagem local apresentou característica favorável à existência de áreas nucleares, com índice de forma médio de 1,05 e com a maioria dos fragmentos (95,84%) com formatos regulares (Figura 121). Essa característica, teoricamente, pode refletir um aspecto positivo dos remanescentes vegetais, mas deve ser balanceado pelo tamanho dos fragmentos, pois como predominam na paisagem fragmentos muito pequenos, o formato destes acaba não sendo um preditor tão significativo. Nove fragmentos mapeados foram classificados como irregulares, todos com área acima de 300 hectares. Fragmentos com maior área na paisagem da região, tendem a ter formato irregulares, pela ligação entre áreas nucleares, a partir de fragmentos de faixas estreitas, devido à pressão antrópica de ambos os lados.

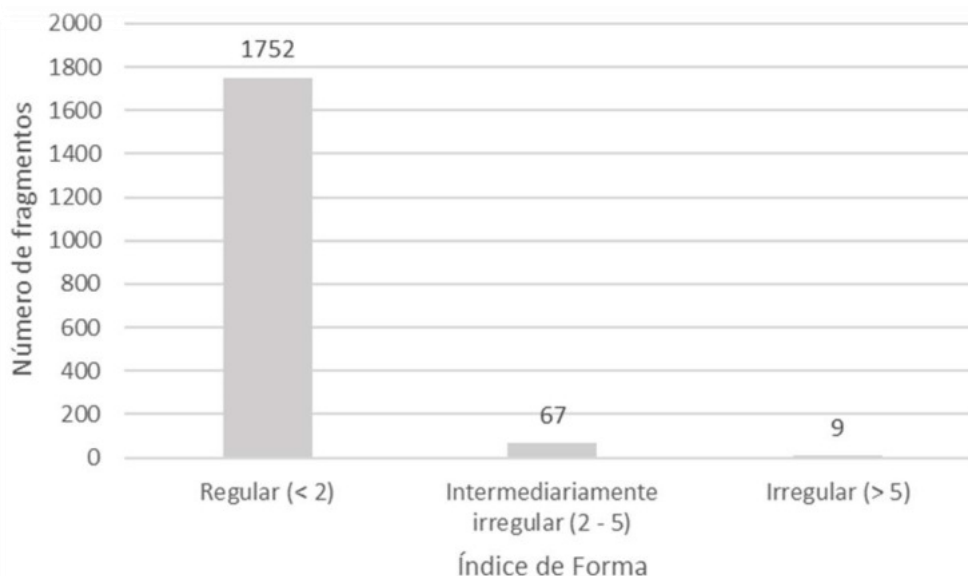


Figura 121 – Distribuição dos fragmentos de vegetação nativa por classe de forma.

No que tange à conectividade funcional, observa-se que a All possui um cenário favorável às espécies com mobilidade baixa e intermediária pela matriz inter-habitat. A distância média do vizinho mais próximo da paisagem local foi de 66,53 m, valor considerado baixo/médio no grau de fragmentação da paisagem. Almeida (2008) classificou as distâncias de 60, 120, 200 e >200 m como de baixo, médio, alto e muito alto isolamento, respectivamente. Fragmentos distantes abaixo de 60 metros representam 61,47% do total. Esse cenário evidencia ainda áreas prioritárias à recuperação e restauração ambiental de ecossistemas na All que possam servir como conector entre os atuais pequenos fragmentos existentes na região.

Tabela 110 – Classes de distância do vizinho mais próximo por porcentagem de fragmentos.

Distância do vizinho mais próximo	Nº de fragmentos
<60	61,47
60-120	24,63
120-200	9,93
>200	3,97

4.2.1.5.2 Corredores ecológicos

4.2.1.5.2.1 Metodologia

A identificação e caracterização quanto ao estado de conservação dos corredores entre remanescentes de vegetação que serão interceptados pelo empreendimento procedeu-se de acordo com Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 e a Resolução do CONAMA nº 09/96.

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e para a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná priorizando a conservação e a recuperação das áreas ciliares dos grandes rios

paranaenses e de seus afluentes. A Resolução destaca a proteção dos recursos hídricos para promover o aumento da conectividade entre os remanescentes florestais, com a integração das Unidades de Conservação (Zonas Estratégicas para a Conservação e Manutenção de Genes) por meio de uma malha ou rede de corredores de comunicação (Corredores de Biodiversidade).

O Art. 1º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 define as modalidades de Áreas Estratégicas para a Conservação da Biodiversidade e Áreas Estratégicas para a Recuperação da Biodiversidade:

- As Áreas Estratégicas para Conservação da Biodiversidade referem-se a áreas cujos remanescentes florestais nativos ou outros tributos físicos ou biológicos determinem fragilidade ambiental, são consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná;
- As Áreas Estratégicas para a Recuperação são definidas como essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

O conceito de corredor ecológico é baseado no alto valor biológico que determinadas áreas naturais apresentam, sendo fundamental a existência de unidades de conservação para que possa assim legitimar as conexões entre várias dessas áreas, juntamente com a participação de grupos locais e governamentais que atuem na implementação de um corredor (AYRES et al., 2005).

A iniciativa de implantação de unidades de conservação e o cumprimento de exigências legais, tais como a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal em propriedades rurais e a legitimação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade como locais passíveis de regulamentação do uso alternativo do solo são mecanismos que contribuem para a formulação e implementação de um corredor ecológico. Esse conjunto de ações possibilita a funcionalidade do ecossistema e a manutenção da biodiversidade em uma escala regional, com benefícios diretos em escala local.

A legislação brasileira por meio na Resolução do CONAMA nº 09/1996 caracteriza o corredor de vegetação entre remanescentes como sendo uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna. Segundo essa norma jurídica, estes corredores constituem-se pelas matas ciliares em toda sua extensão, bem como as faixas marginais definidas por lei, e pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente. Também fixa a largura dos corredores em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100 m, a qual, em caso de cursos de água, deve ser aplicada em ambas as margens.

Dessa forma, foram selecionados como corredores em escala regional, os principais rios e seus afluentes, que serão interceptados pelo empreendimento e conectam os remanescentes de vegetação entre as Unidades de Conservação, as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do MMA e as Áreas Estratégicas para a Recuperação do Estado do Paraná, definidas pelo IAP. Para cada corredor entre remanescente de vegetação proposto foi analisado o estado de conservação em faixa de 100 m ao longo dos cursos d'água na AID, com base no uso do solo conforme método estabelecido no item 4.2.1.1.2.2 do presente documento.

Em escala local, foram analisadas por meio de varredura em ambiente SIG, características pontuais de cada trecho da rodovia, identificando a presença de fragmentos de vegetação nativa com potencial de conectividade entre áreas conservadas.

4.2.1.5.2.2 Resultados e Discussões

As matas ripárias que acompanham os rios e os fragmentos de vegetação nativa funcionam como áreas disponíveis para o deslocamento das espécies de mamíferos, aves, répteis, propágulos vegetais e outros. Os cursos hídricos e os remanescentes de vegetação na paisagem geram conectividade funcional entre esses ambientes (RIBEIRO et al. 2009) favorecendo o fluxo gênico, movimentação de animais e dispersão de espécies ao longo da paisagem.

Dentro dessa concepção, alinhada à legislação ambiental específica (Resolução Conjunta da SEMA/IAP nº 005/2009 e Resolução do CONAMA nº 09/1996), foram propostos seis corredores entre remanescentes de vegetação interceptados pela Rodovia BR-476/PR, localizados nos principais rios afluentes do Rio Iguaçu e que conectam as Áreas Estratégicas para a Recuperação da Biodiversidade definidas pelo IAP no Estado do Paraná, as Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias à Conservação, definidas pelo MMA.

O Mapa 26 apresenta a localização dos seis corredores entre áreas de relevância ambiental que interceptam a AID e que podem promover o fluxo gênico de animais e de propágulos vegetais na paisagem.

Os corredores se encontram em Áreas de Preservação Permanente, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual estabelece que qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, devam ter faixas marginais de proteção a depender da largura do corpo hídrico.

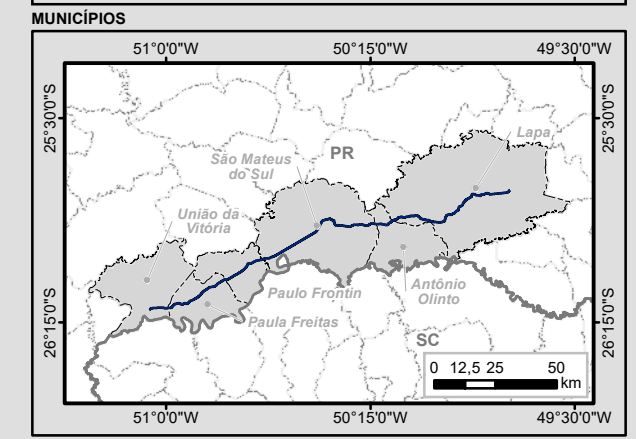
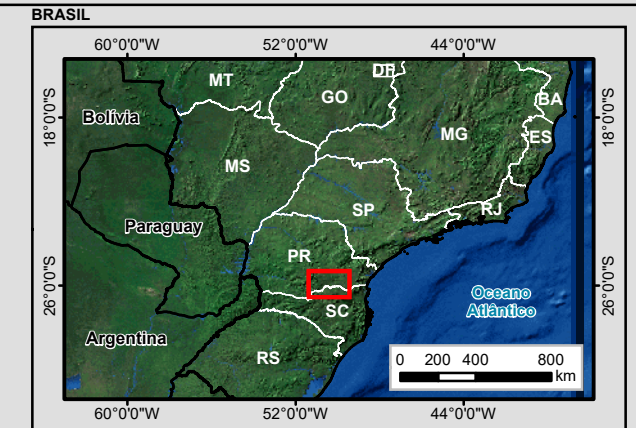
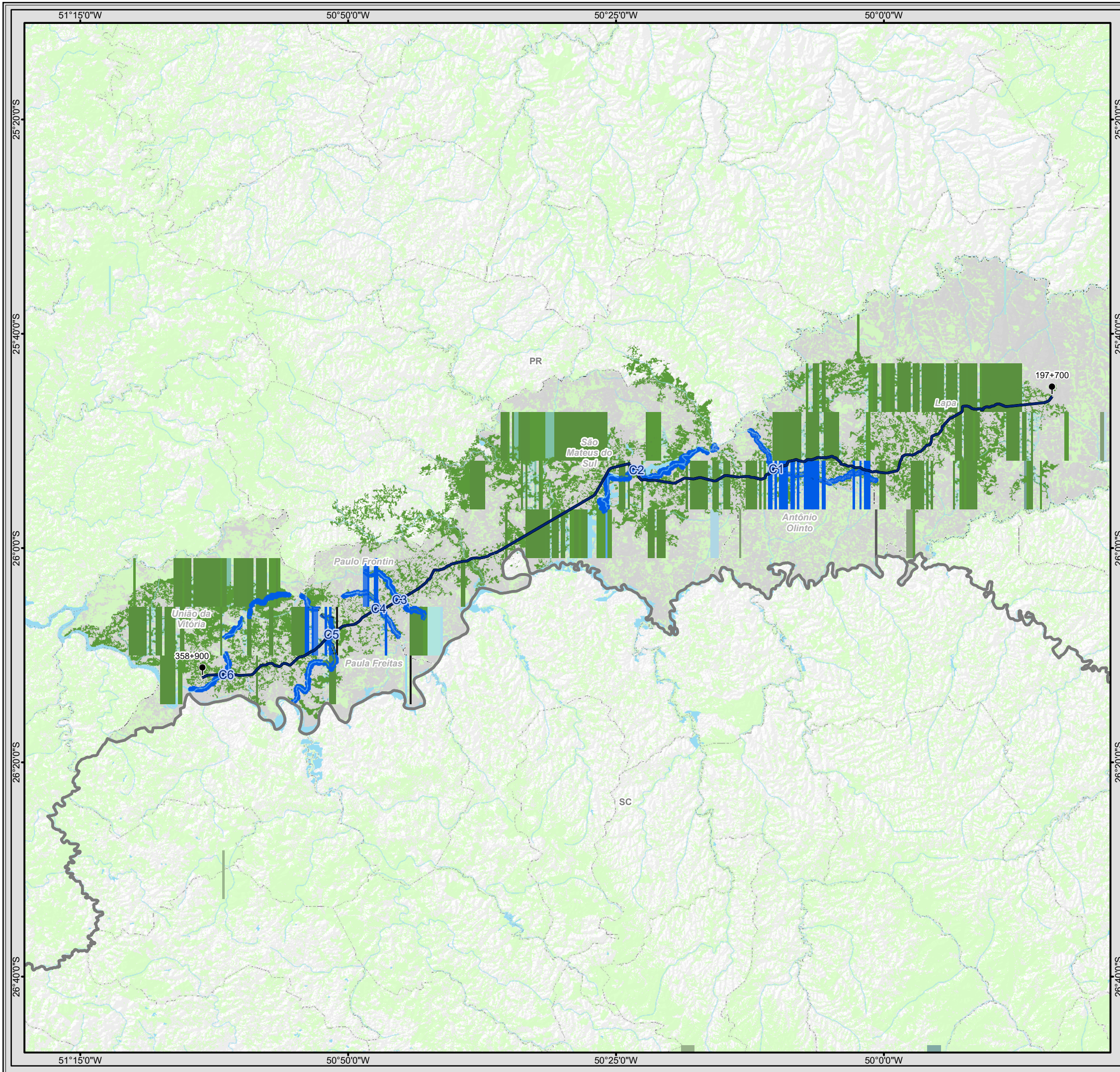
As APPs são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas sendo assim proibido a existência de áreas antrópicas.

Além disso, estes corredores encontram-se dentro das Áreas Estratégicas para Recuperação estabelecidas pela Resolução Conjunta SEMA / IAP 05, de 29 de setembro de 2009. Segundo esta resolução estas áreas devem ser priorizadas para conservação e recuperação devido a

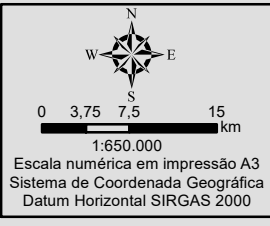
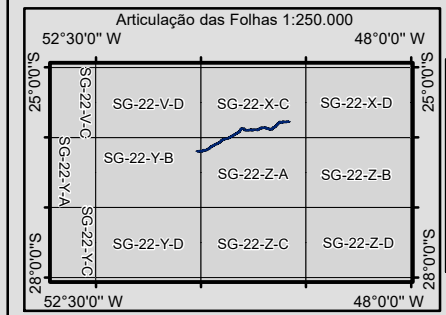
sua fragilidade ambiental, visando assim a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade no Estado do Paraná.

Em relação ao estado de conservação, a Tabela 111 apresenta o uso do solo em cada um dos seis corredores ecológicos analisados em um *buffer* de 100 m para cada lado da AID. O nome de cada corredor deriva do rio principal ou afluente que intercepta a rodovia BR-476/PR. Foram mapeados 116,82 ha nos seis corredores ecológicos, sendo 22,58 ha (19,33%) em áreas antropizadas, 81,59 ha (69,84%) em áreas com cobertura vegetal nativa e 12,64 ha (10,82%) em massas d'água. Todos os corredores apresentaram mais de 50% de cobertura vegetal nativa, com destaque para os corredores do Rio Água Amarela e Rio Vermelho, com 86,92% e 89,31% de cobertura vegetal nativa, respectivamente.

Mapa 26 – Corredores ecológicos interceptados pela rodovia BR-476/PR.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Corredores Ecológicos entre Áreas de Relevância Ambiental
 - Fragmentos Florestais na AII
 - Fragmentos Florestais
 - Municípios Interceptados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual






Identificação do Projeto
 Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
 Corredores Ecológicos entre Áreas de Relevância Ambiental

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico	Data: Fevereiro/2021
MRS Estudos Ambientais	Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019), Uso e Cobertura do Solo (IBGE, 2019).

Tabela 111 – Uso do solo e cobertura vegetal dos seis corredores ecológicos interceptados pela rodovia BR-476/PR, formados pelos principais rios e seus afluentes da AID do empreendimento e que interligam UCs/APCB/Área de Recuperação Ambiental do IAP.

Uso do solo	Estágio Sucessional	Rio Água Amarela (C1)	Rio Iguaçu (C2)	Rio Santana (C3)	Rio da Jararaca (C4)	Rio da Vargem Grande (C5)	Rio Vermelho (C6)	Total
Agricultura	N.A	0,12		2,61	2,36	1,79		6,88
Agrossilvipastoril	N.A					2,56	1,10	3,65
Área Edificada	N.A	0,18	3,42		0,02	0,06		3,68
Asfalto	N.A	0,20	0,25	0,29	0,20	0,24	0,22	1,40
Floresta Ombrofila Mista	Inicial		0,00	0,68		4,19		4,88
	Médio	6,64	0,00	2,52	7,16		4,41	20,73
Floresta Ombrofila Mista Aluvial	Inicial		17,04	4,63		10,41	13,03	45,10
	Médio	5,89						5,89
Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea	Inicial		3,15	1,35		0,48		4,99
Massa D'água	N.A	0,04	11,11			0,77	0,73	12,64
Pastagem	N.A	0,33			2,63	0,04		3,00
Reflorestamento Eucalipto	N.A			0,43		0,26	0,00	0,69
Reflorestamento Pinus	N.A		0,83				0,04	0,87
Solo Exposto	N.A		0,01	0,08				0,09
Vegetação Herbácea Arbustiva	N.A	1,01	0,01	0,34	0,23	0,75		2,33
Total	-	14,42	35,81	12,93	12,58	21,54	19,53	116,82

O Corredor (C1) é formado pelo Rio Água Amarela, que conecta na parte norte do empreendimento a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) e ao sul, a UC Faxinal Água Amarela de Cima (Figura 122). O Corredor ecológico é interceptado pela AID em 14,42 hectares, sendo 6,64 ha em Floresta Ombrofila Mista montana em estágio médio de regeneração e 5,89 ha em Floresta Ombrofila Mista Aluvial também em estágio médio de regeneração. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 18. A APP do Rio Água Amarela consta no Atlas de APP com numero 114.

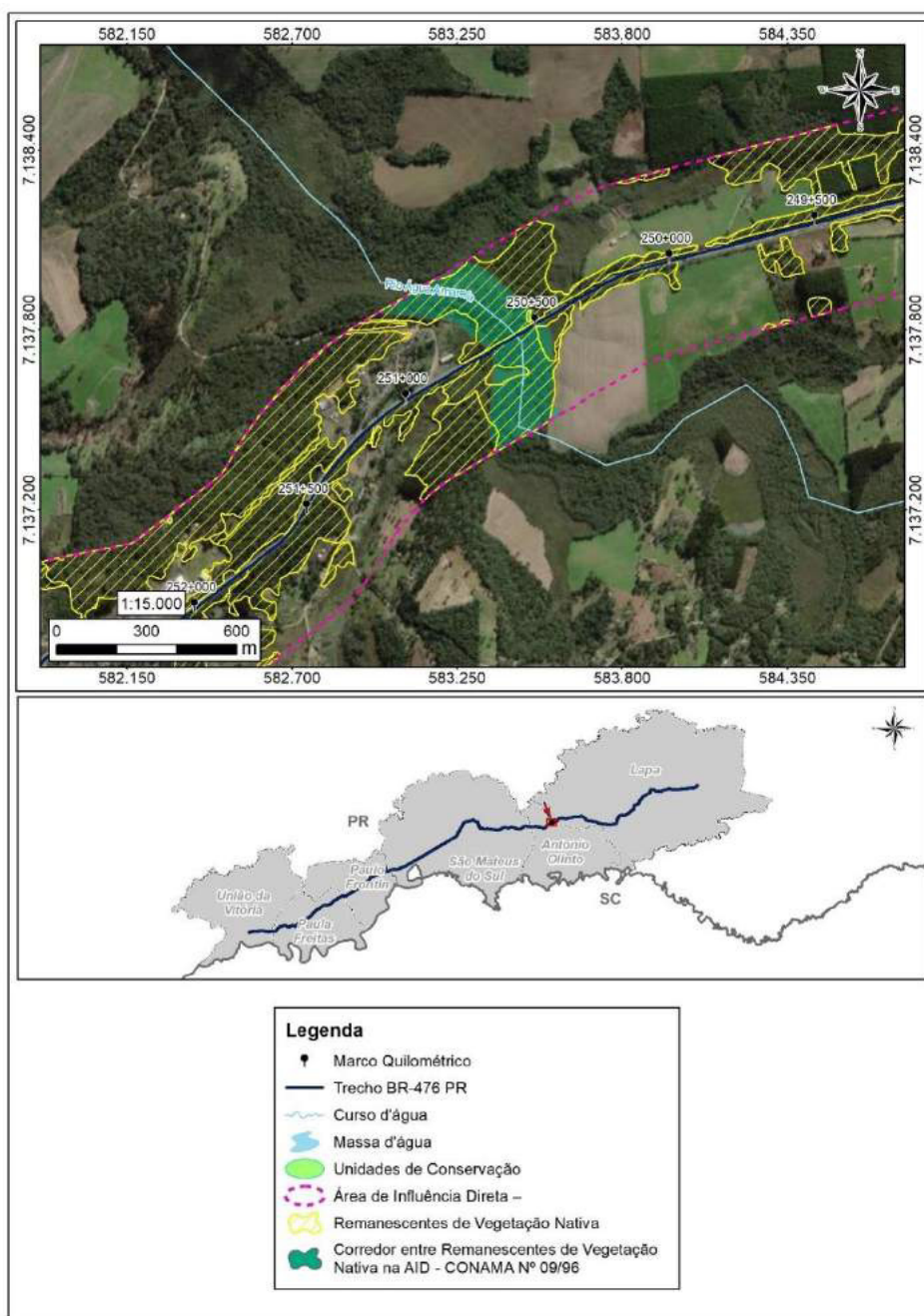


Figura 122 – Proposta de Corredor (C1) entre remanescentes formado pelo Rio Água Amarela, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C2) é formado pelo Rio Iguaçu, que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) à APA Estadual da Escarpa Devoniana (Figura 126). Possui 35,81 ha interceptados pela AID, sendo 56,39% de cobertura vegetal, com vegetação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Formação Herbácea Arbustiva em Região de Várzea. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 27. A APP do rio Iguaçu consta no Atlas de APP com numero 140.

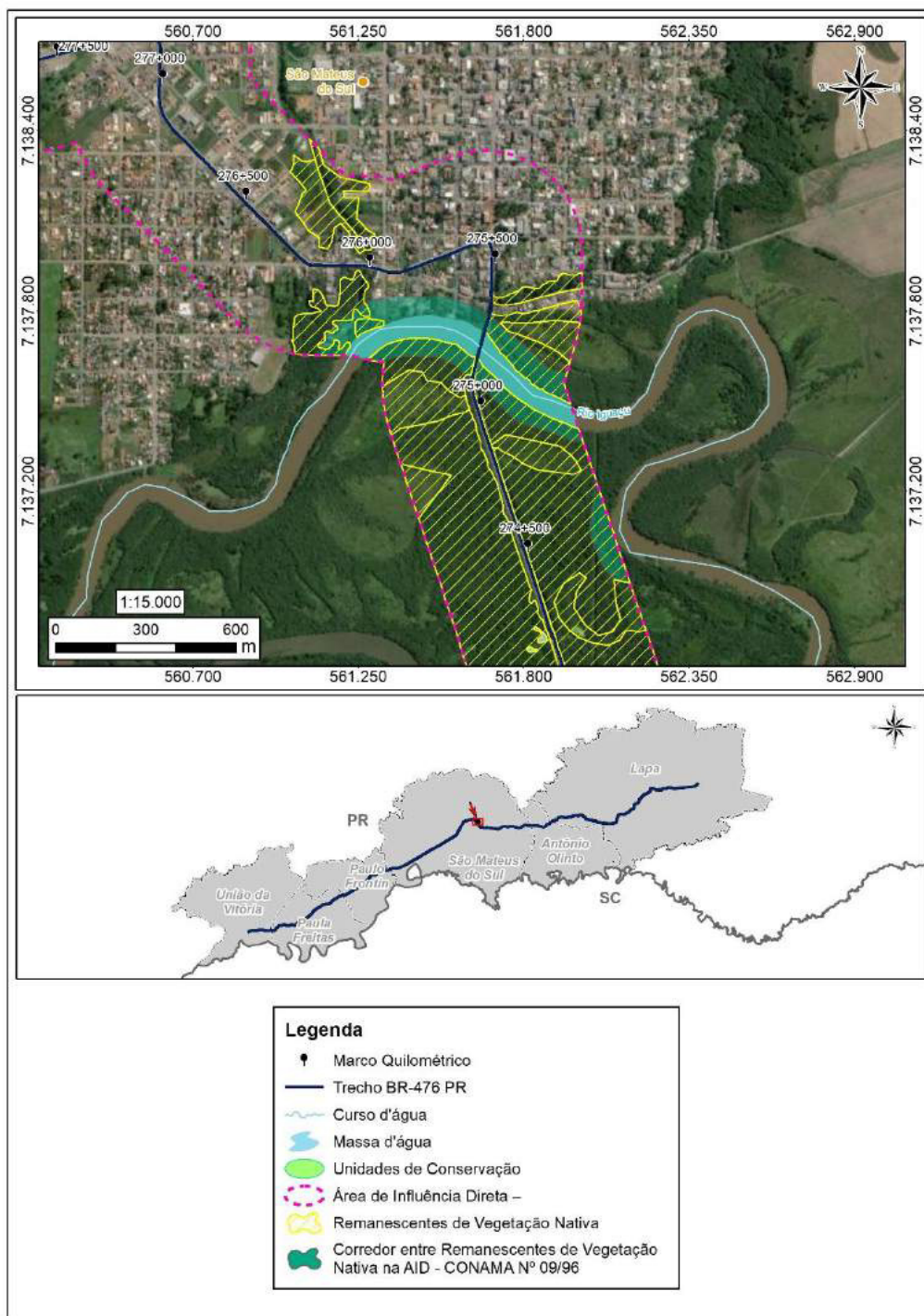


Figura 123 – Proposta de Corredor (C2) entre remanescentes formado pelo Rio Iguaçu, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C3) é formado pelo Rio Santana, que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) à Floresta Estadual de Santana (Figura 126). Possui 12,93 ha interceptados pela AID, sendo 71,03% de cobertura vegetal nativa, com vegetação da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial, cobrindo área de 19,48% e 35,80% do corredor ecológico respectivamente. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 41. A APP do Rio Santana consta no Atlas de APP com numero 200.

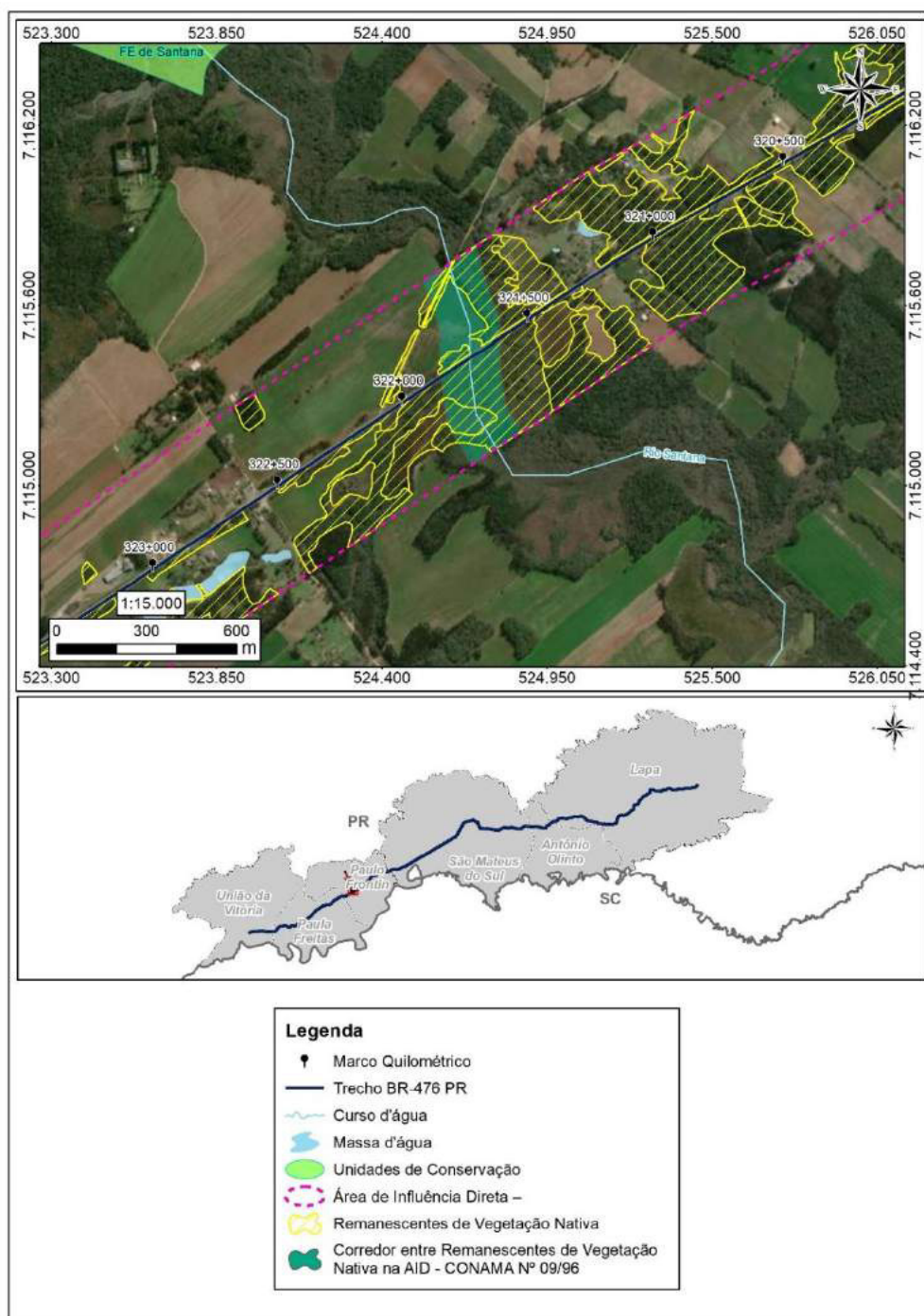


Figura 124 – Proposta de Corredor (C3) entre remanescentes formado pelo Rio Santana, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C4) é formado pelo Rio da Jararaca que conecta a Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) ao buffer de 3 km da Floresta Estadual de Santana (Figura 125) e com potencial de ligação com a APA Estadual da Serra da Esperança. Possui 7,16 ha de cobertura vegetal (56,89%) interceptados pela AID, sendo toda a vegetação de Floresta Ombrófila Mista montana em estágio médio. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 43. A APP do Rio da Jararaca consta no Atlas de APP com numero 204.

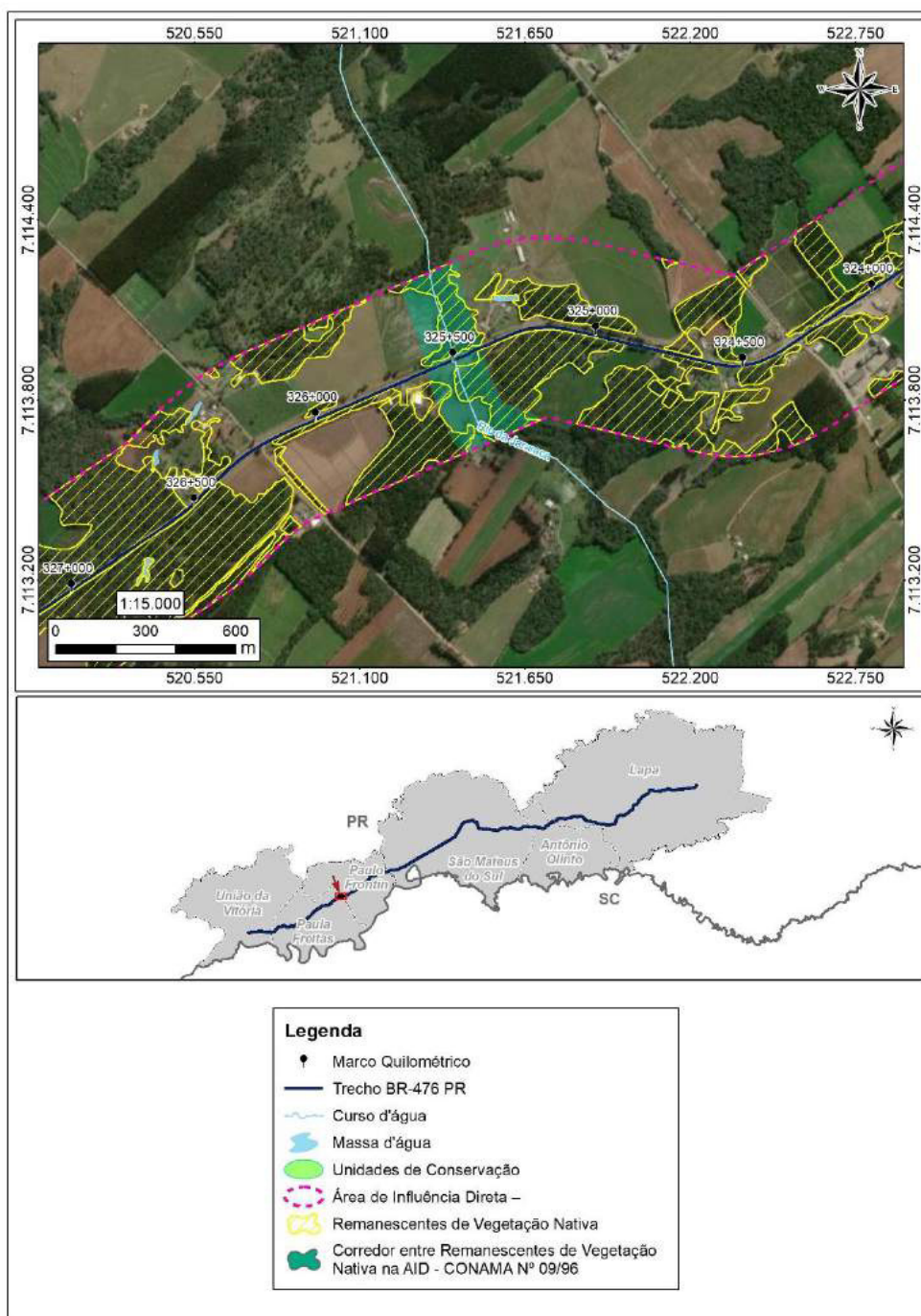


Figura 125 – Proposta de Corredor (C4) entre remanescentes formado pelo Rio da Jararaca, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C5) é formado pelo Rio da Vargem Grande, afluente do Rio Iguaçu, que conecta a APA Estadual da Serra da Esperança à Área Prioritária à Restauração do IAT (Rio Iguaçu) (Figura 126). Possui 21,54 ha interceptados pela AID, sendo 69,98% de cobertura vegetal, com vegetação das fitofisionomias Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial em estágio inicial de regeneração. Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 46. A APP do Rio da Vargem Grande consta no Atlas de APP com numero 220.

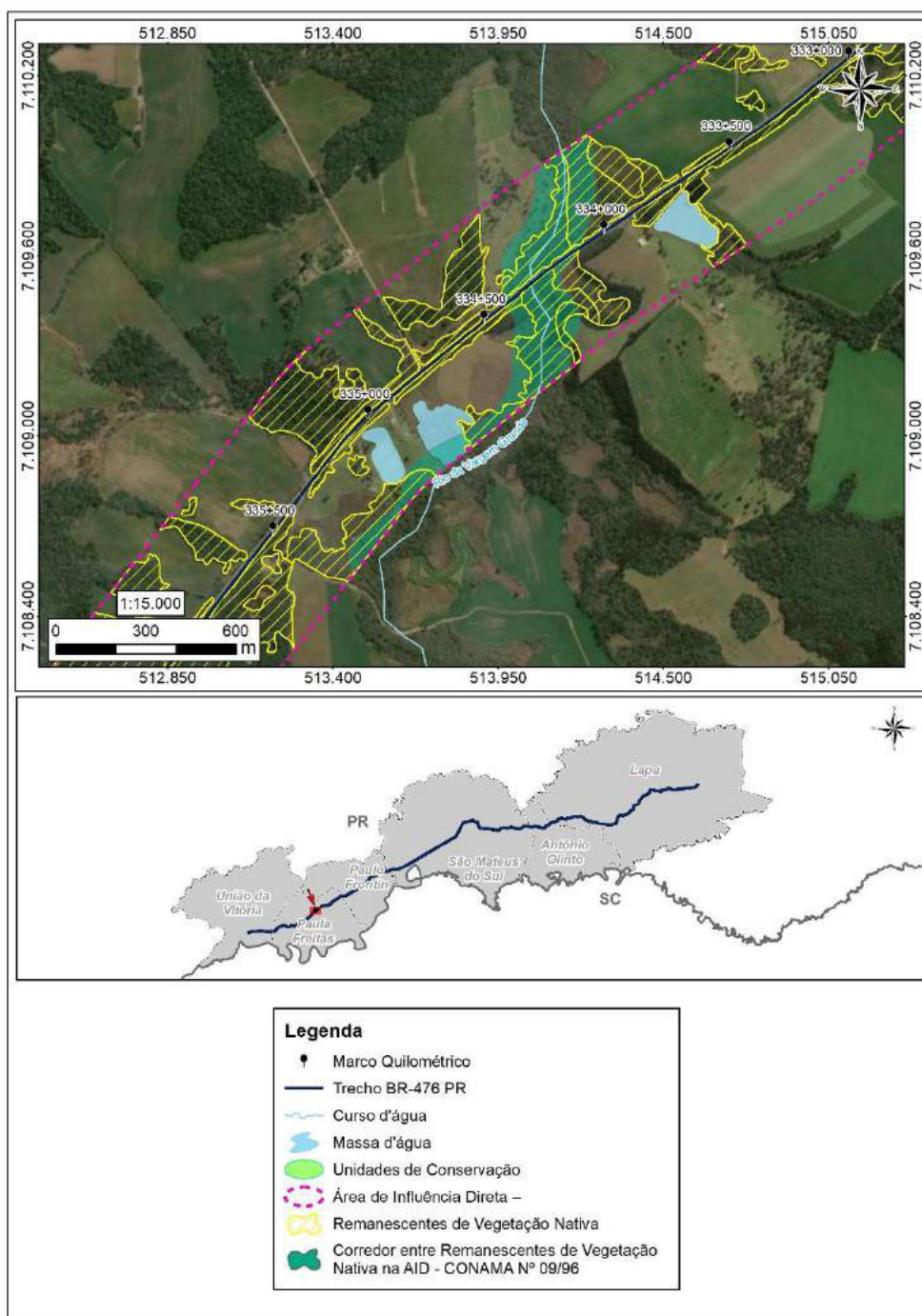


Figura 126 – Proposta de Corredor (C5) entre remanescentes formado pelo Rio da Vargem Grande, na AID da BR-476/PR.

O Corredor (C6) é formado pelo Rio Vermelho, que conecta a APA Estadual da Serra da Esperança à Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCB) MA051, com Importância Biológica e Prioridade Ação “Extremamente Alta” (Figura 126). Possui 19,53 ha interceptados pela AID, sendo 89,31% de cobertura vegetal nativa, principalmente com vegetação Floresta Ombrófila Mista Aluvial (66,72%). Em relação ao Atlas de Uso e ocupação do solo, o Corredor ecológico se localiza na articulação 52. A APP do Rio Vermelho consta no Atlas de APP com numero 260.

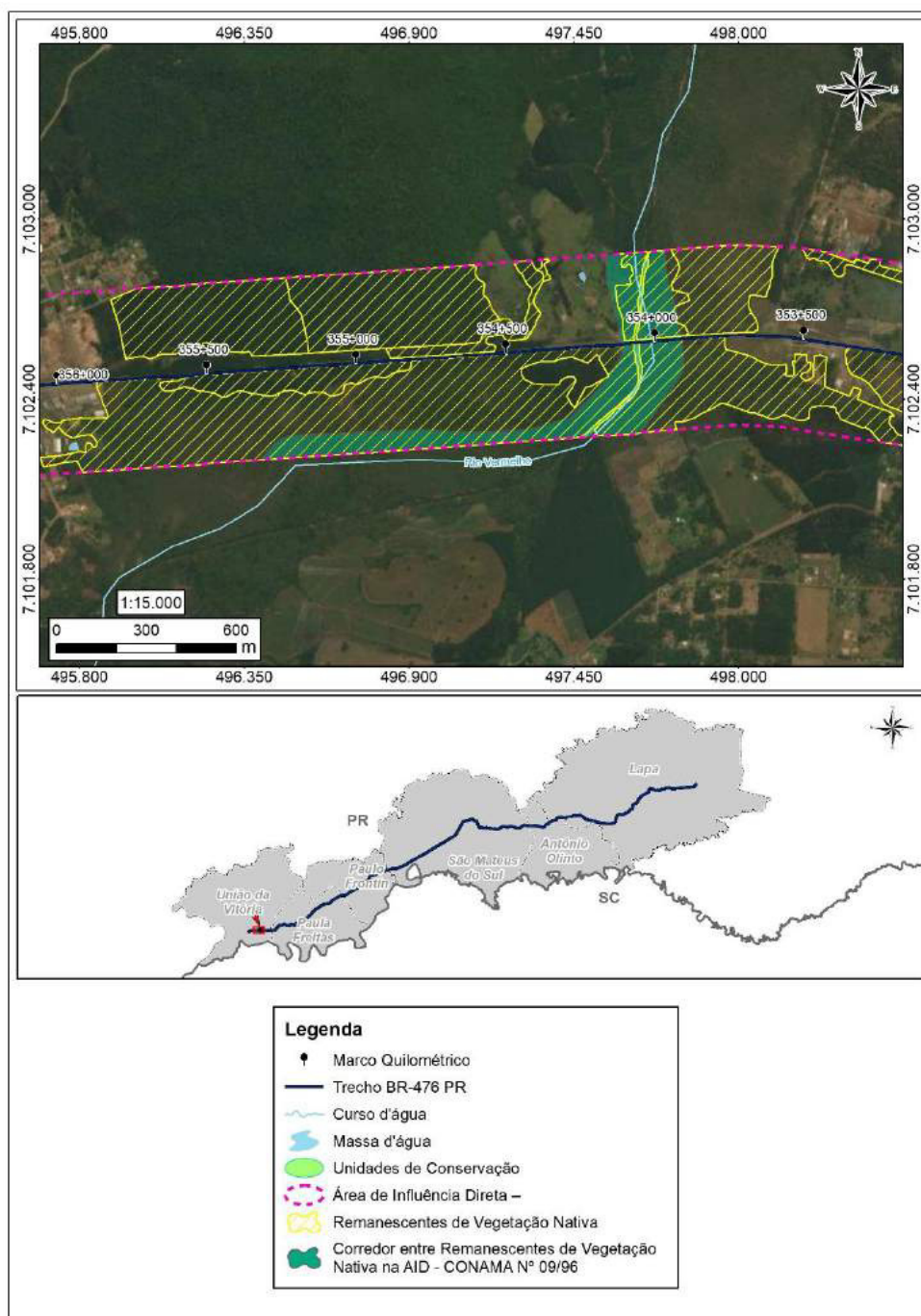


Figura 127 – Proposta de Corredor (C6) entre remanescentes formado pelo Rio Vermelho, na AID da BR-476/PR.

Em escala local, foram identificados 17 fragmentos de vegetação nativa que atuam como corredores ecológicos. Os fragmentos estão localizados nas articulações 7, 13, 14, 21, 26, 28, 32, 33, 34, 37, 38, 43, 45, 47, 49, 50 e 52 do Atlas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Flora. Nestas áreas predominam Floresta Ombrófila Mista em terra firme, havendo somente 04 dos 17 fragmentos maior proporção de Floresta Aluvial. As Florestas aluviais são importantes na conservação dos recursos hídricos, enquanto a Floresta de terra firme, possuem maior riqueza e biodiversidade.

4.2.1.6 SUPRESSÃO VEGETAL (CENSO FLORESTAL)

O item de Inventário Florestal, relativo às árvores isoladas caracteriza a solicitação no âmbito da Licença de Instalação (LI), não sendo escopo do presente relatório, visto ausência do projeto de engenharia que definirá as áreas de intervenção. Cabe ressaltar, que tal premissa está fundamentada conforme resposta do órgão licenciador (Ofício nº 035/2020/IAP/DIALE/DAI, Volume III – Tomo IV). Ressalta-se que os aspectos relacionados à supressão de vegetação e seus efeitos sobre os componentes biológicos e sociais serão abordados na análise de impacto, visto que a caracterização florística e fitossociológica na ADA e AID permitirão a compreensão dos efeitos do empreendimento.

4.2.1.7 SUPRESSÃO VEGETAL (POPULAÇÕES FLORESTAIS)

O item de Inventário Florestal, relativo às populações florestais nativas caracteriza a solicitação no âmbito da Licença de Instalação (LI), não sendo escopo do presente relatório, visto ausência do projeto de engenharia que definirá as áreas de intervenção. Cabe ressaltar, que tal premissa está fundamentada conforme resposta do órgão licenciador (Ofício 035/2020/IAP/DIALE/DAI, Volume III – Tomo IV). Ressalta-se que os aspectos relacionados à supressão de vegetação e seus efeitos sobre os componentes biológicos e sociais serão abordados na análise de impacto, visto que a caracterização florística e fitossociológica na ADA e AID permitirão a compreensão dos efeitos do empreendimento.

4.2.1.8 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA AFETADA PELA SUPRESSÃO VEGETAL

O presente item de caracterização da fauna a ser afetada pela supressão vegetação, será viabilizada no âmbito da solicitação da LI, visto que as prerrogativas mínimas necessárias para o atendimento do item requerem a definição das áreas onde ocorrerá a supressão de vegetação e os impactos sobre a fauna.

4.2.1.9 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O presente item de Compensação Ambiental, será viabilizado no âmbito da apresentação do Inventário Florestal e demais documentos pertinentes à solicitação da LI, visto que as prerrogativas mínimas necessárias para o atendimento do item requerem a definição das áreas a serem suprimidas, bem como ao enquadramento dos requisitos legais.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)
Licenciamento Ambiental das Obras de Duplicação e Regularização
da Rodovia Federal BR-476/PR – Trecho Lapa/PR – União da
Vitória/PR



4.2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

4.2.2.1 METODOLOGIA

4.2.2.1.1 Unidades de Conservação

Unidade de Conservação (UC) é definida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), como:

“(...) espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

Ainda conforme o SNUC, as UCs são divididas em dois grupos de acordo com seu uso, as Unidades de Proteção Integral, que tem como objetivo básico a preservação da natureza, onde é permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e as Unidades de Uso Sustentável, com objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, sendo divididas conforme o Quadro 16.

Segundo o Decreto Estadual nº 1.529/2007 as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) também são classificadas como de Proteção Integral. No Paraná há ainda duas outras categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, são elas: Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR), definida pelo Decreto Estadual nº 3.446/97; e Áreas Especiais e Interesse Turístico (AEIT), estabelecida pela Lei nº 6.513/1977.

Quadro 16 – Categorias de UCs separadas por grupos (SNUC e Legislação estadual PR).

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica (Esec) ¹	Área de Proteção Ambiental (APA) ¹
Reserva Biológica (Rebio) ¹	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) ¹
Parque Nacional (Parna) / Estadual / Natural Municipal ¹	Reserva de Fauna ¹
Monumento Natural ¹	Floresta Nacional (Flona)/ Estadual / Municipal ¹
Refúgio de Vida Silvestre ¹	Reserva Extrativista (Resex) ¹
Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)* ²	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) ¹
-	Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR) ³
-	Áreas Especiais e Interesse Turístico (AEIT) ⁴

Áreas definidas segundo a legislação: 1 SNUC; 2 Decreto Estadual do PR nº 1.529/2007; 3 Decreto Estadual nº 3.446/97; 4 Lei nº 6.513 de 20 de dezembro de 1977.

As UCs federais, estaduais e municipais foram identificadas e mapeadas, juntamente com suas respectivas zonas de amortecimento, incluindo as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN) localizadas no *buffer* de 10 km do empreendimento, conforme previsto na Instrução Normativa do IAT nº 07/2020. Em atenção aos procedimentos previstos na Resolução do CONAMA nº 428/2010, e alterações, o mapeamento apresentou a indicação da distância entre UCs e o empreendimento, além da extensão de interferência direta do projeto proposto (ADA) dentro das zonas de amortecimento.

Os dados referentes às UCs foram obtidos no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), visto que este “*é mantido pelo MMA com a colaboração dos Órgãos gestores federal, estaduais e municipais. Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Neste ambiente são apresentadas as características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e os dados georreferenciados das unidades de conservação*” (disponível em: www.mma.gov.br/áreas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs, acesso em janeiro de 2021). A obtenção das informações ocorreu por meio do aplicativo I3Geo (disponível em: mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm).

Com relação às RPPNs, pertencentes ao grupo das unidades de uso sustentável, as poligonais foram obtidas por meio da "Lista de RPPNs criadas", no Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN (SIMRPPN) (disponível em: sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/rppn), acesso em janeiro de 2021).

4.2.2.1.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A necessidade de espacializar, a nível nacional, as informações biológicas levantadas no território brasileiro, com objetivo de quantificar o que já foi registrado em termos de biodiversidade, subsidiando a definição de estratégias de políticas públicas para conservação e mitigação do desflorestamento ilegal no Brasil, estimulou o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a reunir as informações biológicas derivadas de inventários florísticos e faunísticos realizados em todos os biomas. Tais informações foram compiladas para posteriormente serem modelados espacialmente em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e definir áreas importantes biologicamente. Criou-se assim, uma base síntese de locais relevantes para a manutenção e permanência da diversidade biológica no território brasileiro, considerando taxas de endemismos, riqueza de espécies, grau de ameaça dentre outros componentes bióticos e abióticos, conforme estabelecido na Portaria nº 09, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente.

A ação prioritária indica o que deve ser feito no local e, para isso, leva-se em consideração a importância biológica e a prioridade da ação. A importância biológica é categorizada a partir dos seguintes objetos:

- **Alvos de biodiversidade:** espécies endêmicas, de distribuição restrita ou ameaçadas; habitats; fitofisionomias; fenômenos biológicos excepcionais ou raros; e substitutos de biodiversidade (unidades ambientais que indicam diversidade biológica, por exemplo: fenômenos geomorfológicos e oceanográficos, bacias hidrográficas ou interflúvios e outros);
- **Alvos de uso sustentável:** espécies de importância econômica, medicinal ou fitoterápica; áreas/espécies importantes para populações tradicionais e para a manutenção do seu conhecimento; espécies-bandeira que motivem ações de conservação e uso sustentável; espécies-chave da qual depende o uso sustentado de componentes da biodiversidade; áreas importantes para o

desenvolvimento com base na conservação; áreas que forneçam serviços ambientais a áreas agrícolas (como plantios dependentes de polinização e de controle biológico); áreas importantes para a diversidade cultural e social associada à biodiversidade; e

- **Alvos de persistência e processos:** áreas importantes para a manutenção de serviços ambientais (manutenção climática, ciclos biogeoquímicos, processos hidrológicos, áreas de recarga de aquíferos); centros de endemismo, processos evolutivos; áreas importantes para espécies congregatórias e migratórias, espécies polinizadoras; refúgios climáticos; áreas de conectividade e fluxo gênico; áreas protetoras de mananciais hídricos; áreas importantes para manutenção do pulso de inundação de áreas alagadas; áreas extensas para espécies de amplo requerimento de hábitat.

A prioridade da ação baseia-se na importância biológica, grau de estabilidade, grau de ameaça e oportunidades para uso sustentável e repartição dos benefícios.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade foram obtidas no Ministério do Meio Ambiente, por meio do “Resultados da 2ª atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do bioma Mata Atlântica realizado em 2017/2018. O acesso aos arquivos vetoriais das áreas foi realizado por meio da página eletrônica: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>> (acesso em: 17/01/2021).

4.2.2.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2.2.2.1 Unidades de Conservação

Foram identificadas 09 UCs no *buffer* de 10 quilômetros do empreendimento. A Tabela 112 e o Mapa 27 apresentam as UCs e seus respectivos grupos, além da esfera administrativa, ano de criação, ato legal, área total e distâncias da ADA e AID. Foram identificadas duas UCs da categoria “Proteção Integral” inserida no *buffer* de 10km. Um é o Parque Estadual do Monge, e o outro a RPPN Urú, as demais se enquadram na categoria de “Uso sustentável”. Cabe salientar que a categoria de RPPN de acordo com SNUC, é classificada como de Uso Sustentável, porém no Estado do Paraná, de acordo com o Decreto nº 1.529/2007, as RPPNs são classificadas como de Proteção Integral.

Tabela 112 – Descrição das nove Unidades de Conservação num raio de 10km do empreendimento.

Nome	Grupo	Esfera Administrativa	Ano de Criação	Ato Legal	Plano de Manejo	Área Total (ha)	Dist. ADA (km)	Dist. AID (km)
APA Estadual da Escarpa Devoniana	US	Estadual	1992	Decreto - 1.231 - 27/03/1992	Sim	392.363,38*	2,79	2,53
APA Estadual da Serra da Esperança	US	Estadual	1992	Lei - 9.905 - 27/01/1992	Sim	206.555,52*	1,55	1,29

Nome	Grupo	Esfera Administrativa	Ano de Criação	Ato Legal	Plano de Manejo	Área Total (ha)	Dist. ADA (km)	Dist. AID (km)
RPPN Urú	PI	Federal	2004	Portaria nº 20 de 05 de março de 2004	Sim	128,67*	6,35	6,09
Floresta Estadual do Passa Dois	US	Estadual	1990	Decreto nº 6.594 de 22/02/1990	Não	275,61	0	0
Floresta Estadual de Santana	US	Estadual	1994	Decreto n. 4.264, de 21/11/1994	Não	239,10	1,18	0,92
Faxinal Mato Preto Paiol	US	Estadual	2019	Resolução SEDEST Nº 034/2019	Não	139,97	3,15	2,89
Faxinal Água Amarela de Cima	US	Estadual	2011	Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011	Não	550,19	1,68	1,42
Faxinal do Emboque	US	Estadual	2011	Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011	Não	163,27	2,15	1,89
Parque Estadual do Monge	PI	Estadual	1960	Lei nº 4.170 de 22 de fevereiro de 1960	Sim	309,91*	3,76	3,50

Possui Zona de Amortecimento específica, definida por Plano de Manejo, somente o Parque Estadual do Monge. As demais UCs tiveram suas ZAs definidas segundo a Resolução CONAMA nº 428/2010, faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, com exceção das APAs, RPPN e Faxinais, conforme determinado na Resolução CONAMA.

Segundo o Mapa 27, a ADA está interceptando diretamente a Floresta Estadual do Passa Dois, que consiste numa UC estadual de uso sustentável, cujo órgão gestor é o IAT.

Segundo o § 2º, art. 1º, da supra legislação, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Em relação ao arcabouço legal mencionado, a ADA não está inserida em nenhuma ZA de quaisquer categorias de UCs, estadual ou federal. Entretanto, encontra-se a menos de 3,0 quilômetros do buffer da Floresta Estadual de Santana, conforme se observa no Mapa 27.

Portanto, conforme o disposto no art. 1º da Resolução do CONAMA nº 428/2010, para o licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, que possam afetar unidade de conservação (UC) específica ou sua zona de amortecimento (ZA), com fundamento no EIA/RIMA, e que estejam inseridos em faixa de 3,0 quilômetros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, o órgão ambiental licenciador, neste caso o

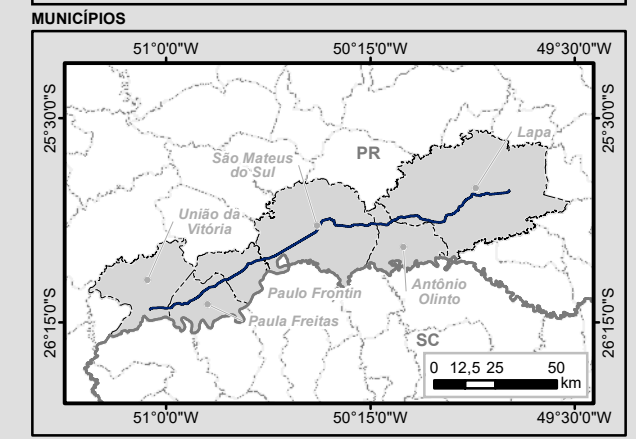
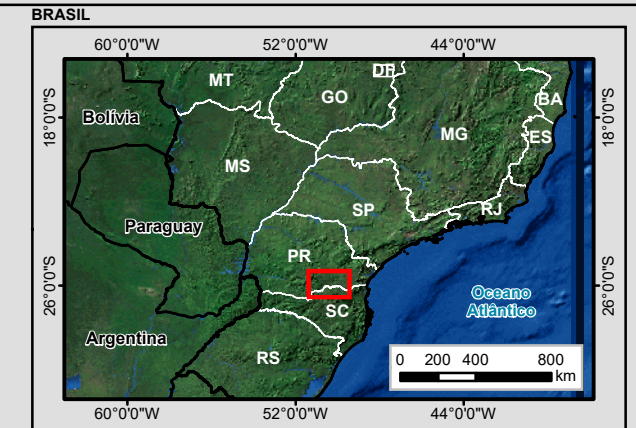
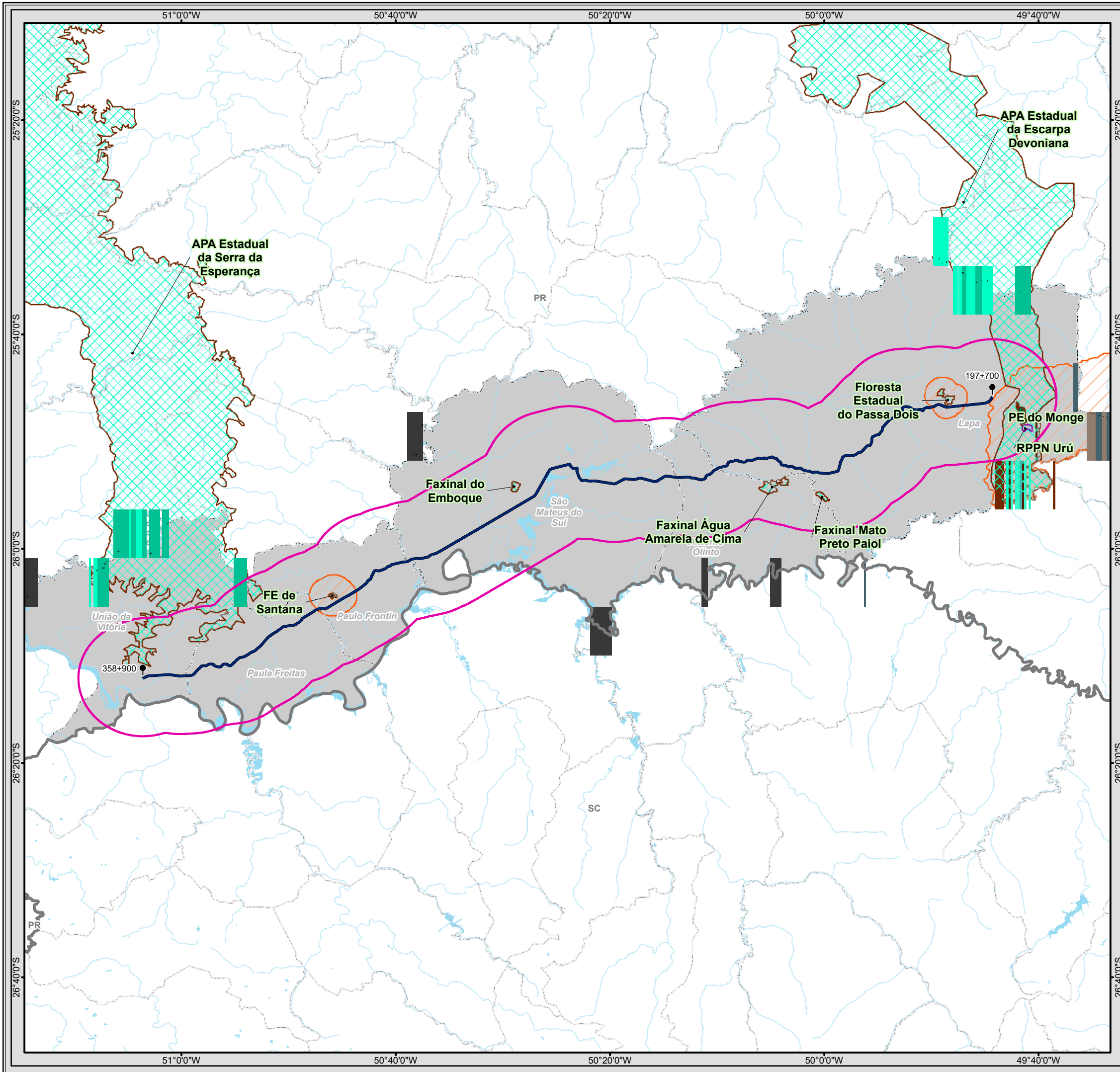
IAT, solicitará autorização do órgão responsável pela administração das respectivas UCs (Flonas Estaduais Passo Dois e Santana).

A principal modificação proveniente pela obras de ampliação/duplicação na UC será a alteração de uso do solo.

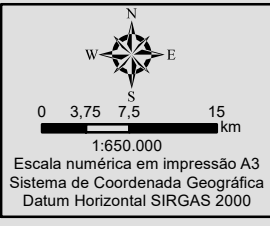
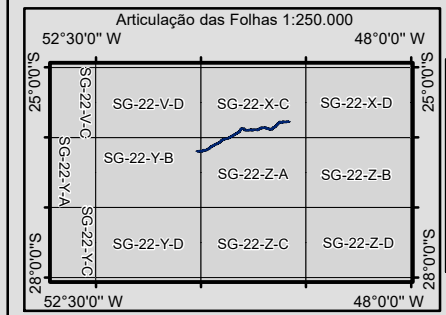
A intervenção antrópica em Zona de Amortecimento, pode constituir impactos negativos na respectiva Unidade de Conservação. A ZA serve como filtro das atividades nocivas que ocorrem fora da UC, impactos difusos podem alcançar o interior da UC, como incêndios florestais e contaminação dos recursos hídricos.

A instalação do empreendimento trará para região uma nova dinâmica econômica, com novas oportunidades e facilitação do processo produtivo agrícola, pecuário e florestal. Será um impulso adicional proporcional à redução dos custos de transporte, o que tenderá, com atrativo financeiro, elevar as taxas de supressão vegetal. A região é caracterizada por um cenário socioambiental com elevada extração de recursos florestais e expansão agrícola.

Mapa 27 – Unidades de Conservação no *buffer* de 10 km do empreendimento.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Zona de Amortecimento
 - Buffer de 10km a partir do empreendimento
 - Municípios Interceptados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Unidade de Conservação**
- Esfera**
- Federal
 - Estadual
- Grupo**
- Proteção Integral
 - Uso Sustentável



EPL		MRS AMBIENTAL
Identificação do Projeto		
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR		
Título do Mapa		
Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento		
Empreendedor		
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A		
Responsável Técnico	Data: Fevereiro/2021	
MRS	Fonte:	
Estudos Ambientais	Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Unidades de Conservação (MMA, 2020; ICMBio, 2020 e SICAR 2021).	

4.2.2.2.1.1 APA Estadual da Escarpa Devoniana

A Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto Estadual nº 1.231 de 27 de março de 1992. Com área total de 392.363,38 hectares, localiza-se na porção leste do estado do Paraná, a aproximadamente 35 km da capital, Curitiba. Esta UC está presente em treze municípios (sentido sul-norte): Lapa, Balsa Nova, Porto Amazonas, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Tibagi, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva e Sengés. Sua maior porção (71,3%) está localizada no município de Balsa Nova.

A UC foi criada com a finalidade de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar e melhorar as condições ecológicas locais.

Uma importante atividade realizada na APA Estadual da Escarpa Devoniana é o turismo. Com isso, um projeto de desenvolvimento turístico integrado denominado Rota dos Tropeiros se propõe a transformar a região da Escarpa Devoniana em um imenso parque multitemático que terá como atrativos a exuberante natureza, as cidades históricas e os costumes das várias etnias que formam a região. O Roteiro faz referência a um dos mais importantes ciclos econômicos da vida brasileira, o Ciclo do Tropeirismo, que criou um imenso corredor cultural, influenciando nos usos, costumes e tradições da época, através da incorporação de fatores oriundos do povo português, espanhol, de negros, do povo guarani, tupi, kaingang, araucanos, quíchas, astecas e incas. Originaram-se novos hábitos de alimentação, de vestir, de musicalidade, de religiosidade, práticas de medicina e organização social, com conquistas que mudaram o país.

Dentre as atividades conflitantes na APA, destacam-se as Monoculturas florestais em expansão; queimadas; caça; uso de agrotóxicos; introdução de espécies exóticas, principalmente forrageiras; turismo desordenado; expansão urbana; predação de rebanhos domésticos por carnívoros silvestres; transmissão de doenças dos rebanhos domésticos à fauna nativa remanescente; tráfico de animais silvestres: captura e comércio ilegal, principalmente de mamíferos e aves; risco de acidentes com cargas perigosas e atropelamentos da fauna nativa.

4.2.2.2.1.2 APA da Serra da Esperança

A Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança é uma UC de uso sustentável, criada pela Lei Estadual nº 9.905/92. Com área total de 206.555,52 hectares, está localizada na porção centro-sul do Estado do Paraná, constituindo-se na divisão natural entre o segundo e terceiro planaltos paranaenses, e está presente em dez municípios: Cruz Machado, Guarapauva, Inácio Martins, Irati, Mallet, Prudentópolis, Rio Azul, União da Vitória, Paula Freitas e Paulo Frontin.

A criação da APA da Serra da Esperança teve como objetivos proteção dos recursos hídricos e bacias hidrográficas; proteção dos solos; estimular o manejo autossustentado dos recursos

naturais; propiciar a pesquisa científica e a educação ambiental e fomentar o ecoturismo regional.

Predominam na APA formações vegetais em diferentes estágios sucessionais, resultantes do processo de ocupação antrópica ocorrido ao longo de, praticamente, toda a região, processo no qual as florestas foram exploradas para utilização de seus recursos e para permitir a criação animal. Diferentemente de outras regiões com maior aptidão agrícola e mecanização de seus solos, tal ocupação não pressupôs, necessariamente, a remoção integral - corte raso da floresta - e sua conversão para a agropecuária convencional.

Dentre as atividades proibidas na APA, se destacam: corte e supressão da vegetação primária ou em estágios avançado de regeneração; implantação de novas áreas de pastagem, silvicultura e agricultura em áreas de vegetação nativa; recomposição de reserva legal com espécies exóticas; drenagem de áreas de várzeas e banhados; indústrias perigosas, potencialmente poluidoras ou poluidoras.

4.2.2.2.1.3 RPPN Urú

A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma UC de proteção integral, criada pela Portaria nº 20 de 05 de março de 2004. Com área total de 128,67 hectares, localiza-se próximo ao município de Lapa, Paraná. A RPPN Urú possui conectividade com áreas de remanescentes florestais como o Parque Estadual do Monge, e atividade agrícola e pecuária em áreas particulares. Ao Norte da RPPN, está localizado o Parque Estadual do Monge, de importante potencial ecológico, e propriedades particulares. Tanto ao Sul, Leste e Oeste da RPPN, observam-se presentes propriedades particulares com vegetação alterada devido à pressão das atividades de agricultura e pecuária.

Segundo levantamento florístico realizado na área das RPPN Urú, foram registradas 572 espécies de plantas de diferentes hábitos. Do total de espécies, 27 são de difícil ocorrência na região e uma espécie é considerada raríssima. A RPPN Uru abriga 15 espécies da flora classificadas como ameaçadas.

Dentre as atividades conflitantes na RPPN, destaca-se a criação de animais e agricultura, que representam problema pela produção de resíduos sólidos e líquidos que são frequentemente descartados de forma inadequada, além da utilização de maquinários e produtos químicos que comprometem a qualidade dos recursos naturais e cultivo de espécies exóticas que influenciam de forma direta ou indireta na dinâmica populacional e no fluxo gênico das espécies nativas. O desmatamento de área nativas é outro ponto conflitante, pois resulta na fragmentação da paisagem natural, trazendo consequências graves como a perda da biodiversidade, distúrbios nos regimes dos rios, isolamento das populações e favorecimento de exóticas.

4.2.2.2.1.4 Floresta Estadual do Passa Dois

A Floresta Estadual do Passa Dois é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto nº 6.594, de 22 de fevereiro de 1990. Com área total de 275,61,40 hectares, localizada no Município de Lapa, no Estado do Paraná.

4.2.2.2.1.5 Floresta Estadual do Santana

A Floresta Estadual do Santana é uma UC de uso sustentável, criada pelo Decreto nº 4.264, de 21 de novembro de 1994. Com área total de 239,10 hectares, localizada no Município de Paulo Frontin, no Estado do Paraná.

4.2.2.2.1.6 Faxinal Mato Preto Paiol

A Área Especial de Uso Regulamentado (ARESUR) do Faxinal Mato Preto Paiol, com superfície territorial total de 139,97 há, criada pela Resolução SEDEST Nº 034/2019 está localizada no Município de Lapa, Paraná.

Conforme Chang (1988b), popularmente a palavra “Faxinal” significa mata densa, porém, etimologicamente, significa mata rala com vegetação variada. Nessas áreas de mata mais densa, formaram-se os criadouros comunitários, que habitualmente são considerados pelos colonos como Faxinais. O uso da vegetação com o aproveitamento da mata para criação extensiva e para extrativismo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), conjugada às áreas circunvizinhas para a produção agrícola, denomina-se “Sistema Faxinal”, Albuquerque et al. (2011).

4.2.2.2.1.7 Faxinal Água Amarela de Cima

A Faxinal Água Amarela de Cima foi criada pela Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011, possui uma área total de 550,19 hectares e está localizada no Município de Antônio Olinto, Paraná.

4.2.2.2.1.8 Faxinal do Emboque

A Faxinal Água Amarela de Cima foi criada pela Portaria nº 28 de 18 de fevereiro de 2011, possui uma área total de 163,27 hectares e está localizada no Município de São Mateus do Sul, Paraná.

4.2.2.2.1.9 Parque Estadual do Monge

O Parque Estadual do Monge UC de proteção integral, criada pela Lei nº 4.170 de 22 de fevereiro de 1960. Com área total de 297,83 hectares, está localizada no município de Lapa, Estado do Paraná. O Parque Estadual do Monge recebeu este nome por possuir uma gruta que teria sido abrigo de um monge ermitão, entre 1847 e 1855. O monge chamado João Maria D'Agostini se dedicou ao estudo de plantas da região, fazendo orações públicas e medicando enfermos, tornam-se assim, um líder religioso.

O Parque Estadual do Monge possui beleza cênica e uma considerável riqueza florística. Conforme relato de STRUMINSKI (não publicado), possivelmente seja esta uma das últimas áreas com Floresta Ombrófila Mista Altomontana no Estado, o que justifica plenamente a preservação do Parque como um relicto importante desta unidade fitogeográfica. Contudo, o estado de conservação da flora nativa existente no interior do Parque Estadual do Monge não é dos melhores, o que vem justificar a necessidade de ações que permitam identificar e confirmar as pressuposições de STRUMINSKI no tocante à existência de comunidades endêmicas, as quais devem ser protegidas das ações humanas desordenadas (visitação e práticas religiosas) que ainda ocorrem no Parque.

O Parque Estadual do Monge apresenta uma extensa área com espécies exóticas, o que é incompatível com esta categoria de Unidade de Conservação. Alguns reflorestamentos implantados nas décadas de 60 e 70, hoje se compõem de indivíduos adultos das espécies *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. Outras espécies exóticas plantadas ou regeneradas de áreas adjacentes, como *Ligustrum* sp., *Castanea sativa*, *Cupressus lusitanica*, *Quercus rubur* e membros diversos da família Poaceae (gramíneas) também podem ser observadas no Parque com facilidade.

As atividades conflitantes presentes no Parque são: Pedreira desativada no interior do Parque; Fracionamento da posse e administração da área do Parque entre o IAP e a Prefeitura da Lapa; Existência de estradas de acesso às áreas particulares cortando o Parque; Plantios florestais de exóticas; Restaurante e bar; Loteamento, Presença de terceiros na entrada do Parque.

4.2.2.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

No *buffer* de 10 km do empreendimento foram identificadas quatro (04) áreas consideradas prioritárias pelo Ministério do Meio Ambiente (Tabela 113), que somadas ocupam aproximadamente 12.623 km².

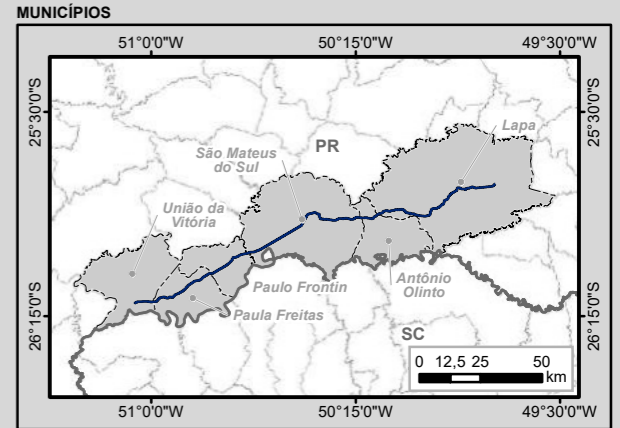
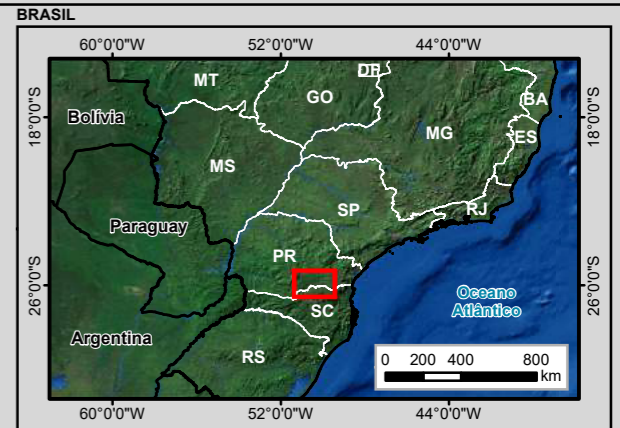
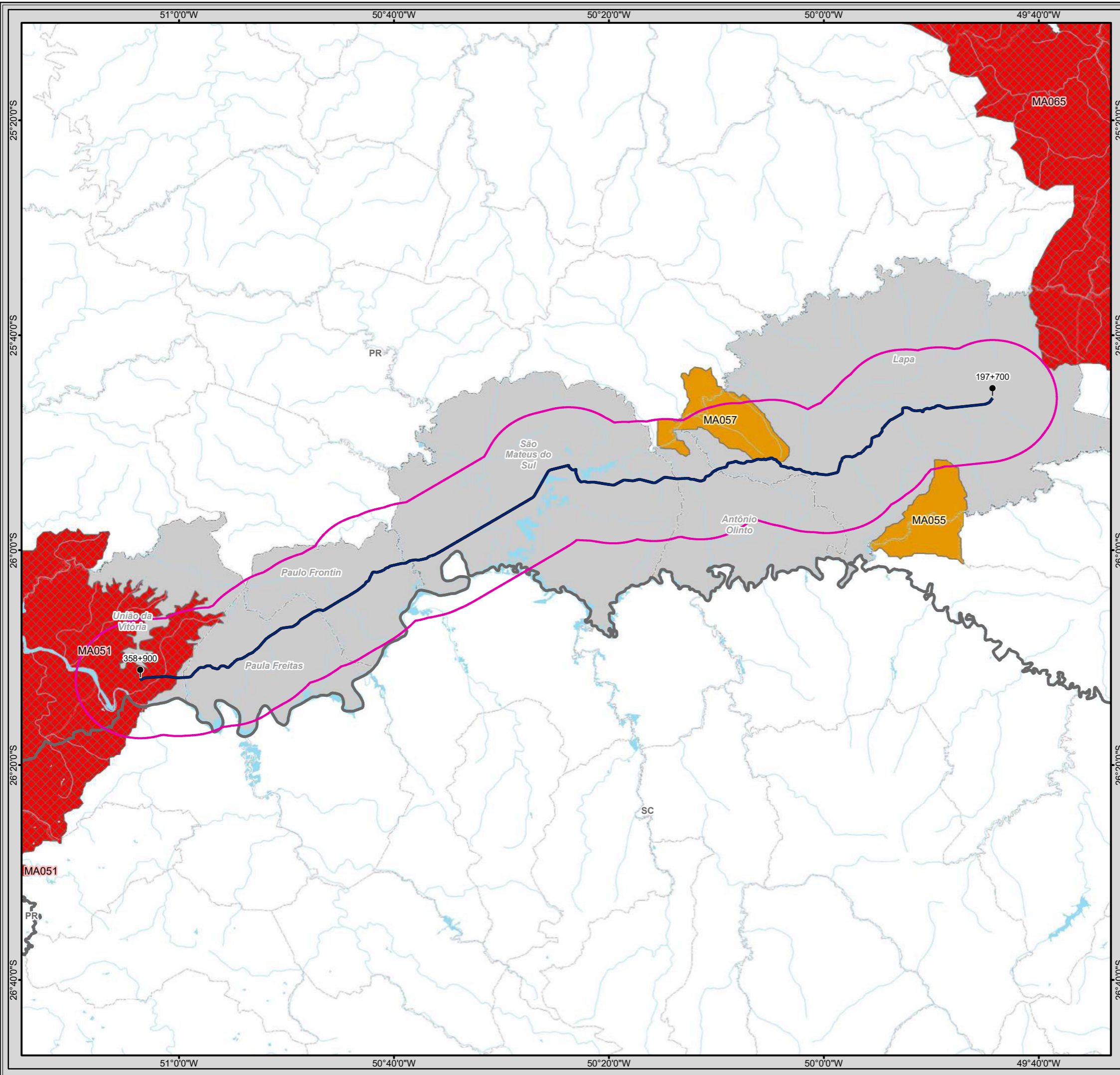
A AID do empreendimento (*buffer* de 300 metros) intercepta duas áreas prioritárias, totalizando 412,42 hectares de interceptação. A ADA do empreendimento intercepta uma Área Prioritária (Código MA051), em 45,98 hectares.

Tabela 113 – Áreas prioritárias intersectadas pelo buffer de 10 km do empreendimento, AID e ADA.

Código da Área	Importância Biológica	Prioridade da Ação	Ação Prioritária	Área Total (km ²)	Área Interceptada pela AID (ha)	Área Interceptada pela ADA (ha)
MA055	Muito Alta	Alta	13 - Recuperação de áreas degradadas	138,6830	-	-
			3 - Reconhecimento de Terras Indígenas			
MA057	Muito Alta	Alta	13 - Recuperação de áreas degradadas	155,9107	55,35	-
			3 - Reconhecimento de Terras Indígenas			

Código da Área	Importância Biológica	Prioridade da Ação	Ação Prioritária	Área Total (km²)	Área Interceptada pela AID (ha)	Área Interceptada pela ADA (ha)
MA051	Extremamente Alta	Extremamente Alta	6 - Gestão integrada e participativa de áreas protegidas. Corredores ecológicos e territórios de povos e comunidades tradicionais	6.289,4890	357,07	45,98
MA065	Extremamente Alta	Extremamente Alta	21 - Manejo Sustentável	6.039,1781	-	-

Mapa 28 – Áreas Prioritárias interceptadas pelo empreendimento.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-476 PR
- Curso d'água
- Massa d'água
- Buffer de 10km a partir do empreendimento
- Municípios Interceptados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade

Prioridade de Ação

- ⊗ Extremamente Alta
- Alta

Importância Biológica

- Extremamente Alta
- Muito Alta

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W	SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D	48°0'0" W
25°0'0" S	SG-22-V-C	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	25°0'0" S
26°0'0" S	SG-22-Y-A	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D	26°0'0" S
28°0'0" S	SG-22-Y-C			28°0'0" S

52°30'0" W 48°0'0" W

0 3,75 7,5 15 km

1:650.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL **MRS AMBIENTAL**

Identificação do Projeto
 Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS Estudos Ambientais

Data: Fevereiro/2021

Fonte:
 Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020).

4.2.2.2.3 Proposta para Criação de Unidade de Conservação

O primeiro passo para a elaboração de uma estratégia regional para conservar a diversidade biológica e subsidiar a elaboração de políticas públicas de ordenamento territorial é a identificação de áreas e ações prioritárias, pois permite coordenar os esforços e recursos disponíveis. O processo de seleção de áreas e ações prioritárias é baseado em estudos multidisciplinares e em um processo participativo de tomada de decisão, onde áreas e ações são selecionadas com base no conhecimento de cientistas e de membros dos mais diferentes grupos da sociedade civil (LEAL, 2003).

Devido à situação crítica de fragmentação, as UCs são consideradas não efetivas para a conservação. E para reverter o quadro de isolamento das UCs foi lançada, em 1992, a proposta de conectividade de áreas fragmentadas, denominada corredores de biodiversidade, no âmbito do Programa-Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7 (BENSUSAN, 2006; FONSECA et al., 2004).

Conforme o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) os principais objetivos da criação de uma unidade de conservação são: contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; recuperar ou restaurar ecossistemas degradados e ampliar a representatividade dos ecossistemas estaduais protegidos como unidades de conservação.

Para a Mata Atlântica, considerada um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta e, por isso, incluído na lista dos *hotspots* mundiais (MYERS et al., 2000), foi feita a identificação de área potencial para criação de uma UC em área de Floresta Ombrófila Mista. A área que apresenta potencial para uma Unidade de Conservação se localiza em União da Vitória, mas abrangendo ainda parte dos municípios de Porto Vitória, Paula Freitas e Paulo Frontin, região na qual ocorre grande fragmento contínuo de Floresta Ombrófila Mista. Adotou-se como critério para definição do seu perímetro a utilização, sempre que possível, de limites físicos existentes como estradas e riachos associado à vegetação.

Tendo em vista a fragilidade do ecossistema da Mata Atlântica caracterizado pela forte pressão antrópica exercida pelas atividades agropecuárias e considerando o pouco conhecimento existente sobre biodiversidade deste bioma, entende-se que é de extrema importância a criação de uma Unidade de Conservação Estadual neste Domínio.

A escolha da área levou em consideração o planejamento do território e a análise de sua situação atual. A análise do uso e ocupação do solo e fragmentação da vegetação nativa foi realizada com as metodologias descritas nos itens 4.2.1.1.2.1 e 4.2.1.5.1 do presente estudo, mapeando o uso do solo com dados do MapBiomas e analisando a fragmentação da vegetação nativa pelo tamanho, forma e distância do vizinho mais próximo.

4.2.2.2.3.1 Caracterização da Área com potencial para Unidade de Conservação

A área identificada como potencial de criação de uma UC são os fragmentos de vegetação existentes, na porção do extremo oeste da All, sobreposta a Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCB), com Importância Biológica e Prioridade Ação “Extremamente Alta” (Mapa 29), que está contígua à APA Estadual Serra da Esperança. A APCB em questão tem como ainda a Ação Prioritária de “Gestão integrada e participativa de áreas protegidas. Corredores ecológicos e territórios de povos e comunidades tradicionais”, reforçando assim o potencial do território para constituição de uma UC.

A vegetação da área corresponde a um mosaico onde predomina a Floresta Ombrófila Mista Montana, mas onde ocorre também Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana e Aluvial. A área total proposta possui 32.793,39 hectares, com 57,48% de floresta nativa. Na área a vegetação nativa possui percentual de 23,45% superior ao mapeado na All do presente projeto.

Tabela 114- Uso e cobertura do solo na área proposta de criação de UC.

Superfície	Uso e ocupação do solo	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Antropizada	Floresta Plantada	4.959,00	15,12	13.890,06	42,36
	Pastagem	1.003,59	3,06		
	Mosaico de Agricultura e Pastagem	5.004,00	15,26		
	Infraestrutura Urbana	196,47	0,60		
	Outras Áreas não Vegetadas	161,55	0,49		
	Soja	1.226,16	3,74		
	Outras Lavouras Temporárias	1.339,29	4,08		
Massa d'água	Rios e Lagos	54,72	0,17	54,72	0,17
Natural	Formação Florestal	18.848,61	57,48	18.848,61	57,48

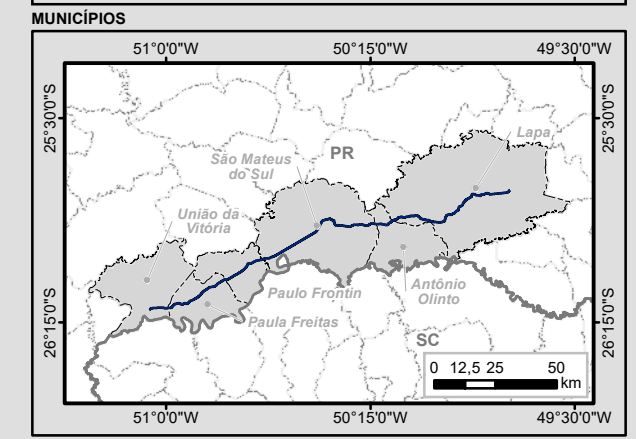
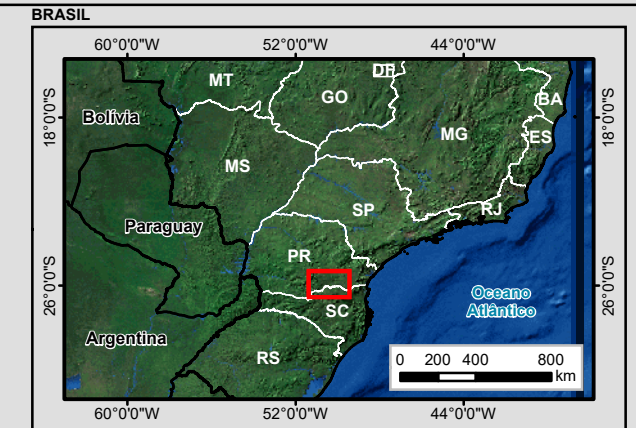
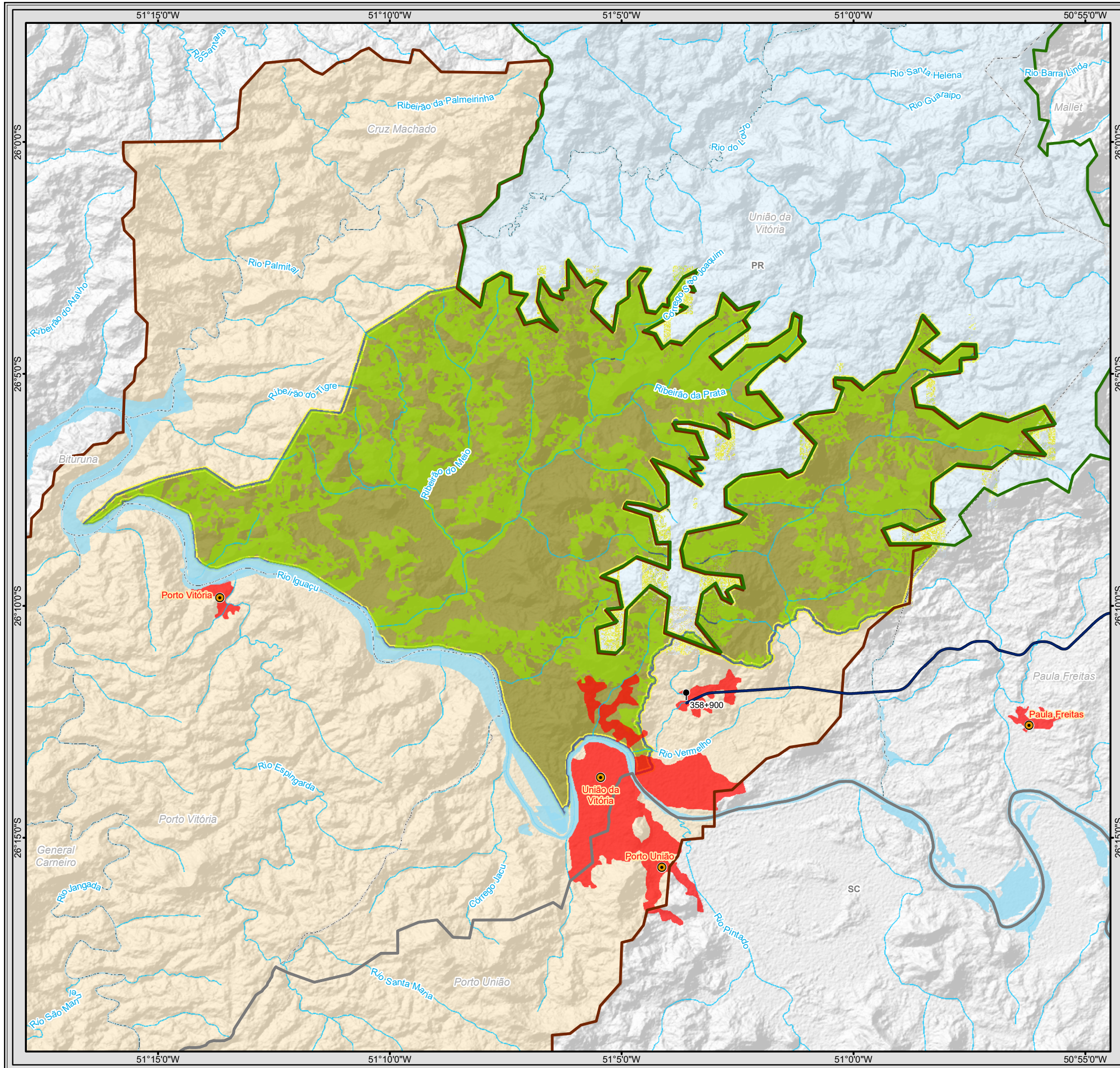
A área proposta para criação de UC apresenta 39 habitats de maciços naturais na paisagem. Na avaliação de tamanho, observa-se o maior número de pequenos fragmentos. As áreas de vegetação nativa, menores que 20 hectares, correspondem a 64,1 % do total. Tal cenário é esperado, levando em consideração a pressão antrópica sobre os recursos naturais na região, exercida pela agropecuária. Ocorrem sete fragmentos com área superior à 300 hectares, sendo que na All do presente estudo foram mapeados 23 fragmentos desta categoria. Esse cenário demonstra maciços de fragmentos conservados, bolsões de conservação localizados na área proposta para criação da UC.

Quanto ao índice de forma, a paisagem local apresentou característica favorável à existência de áreas nucleares, com índice de forma médio de 1,96 e com 31 fragmentos (79,49%) com formatos regulares.

No que tange à conectividade funcional, observa-se que na área proposta para criação da UC possui um cenário favorável às espécies com mobilidade baixa e intermediária pela matriz inter-habitat. A distância média do vizinho mais próximo da paisagem local foi de 103,85 m, valor considerado baixo/médio. Almeida (2008) classificou as distâncias de 60, 120, 200 e

>200 m como de baixo, médio, alto e muito alto isolamento, respectivamente. Fragmentos distantes abaixo de 60 metros representam 51,28% do total.

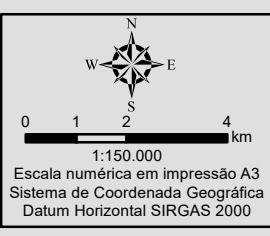
Mapa 29 – Localização aproximada para criação da UC.



- Legenda**
- Cidade
 - Marco Quilométrico
 - Trecho BR-476 PR
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Área Urbana
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Remanescentes Florestais
 - Área Proposta para Criação de Unidade de Conservação
 - Unidade de Conservação
 - Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade

Articulação das Folhas 1:250.000

52°30'0" W		48°0'0" W	
SG-22-V-C	SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D
SG-22-Y-A	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B
SG-22-Y-C	SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D
52°30'0" W		48°0'0" W	






Identificação do Projeto
Licenciamento Ambiental das obras de regularização e duplicação da Rodovia Federal BR-476/PR, trecho entre Lapa/PR e União da Vitória/PR

Título do Mapa
Proposta de Criação de Unidade de Conservação

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Fevereiro/2021 Fonte: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2019); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2019); Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020); Unidade de Conservação (MMA, 2020).
--	--

4.2.2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico de flora contemplou uma extensa área de vegetação natural com 3.901,15 hectares (AID), que em relação aos outros usos e ocupação do solo representa 40,77% do total (35,66% em Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) e 5,11% em Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA)). A fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio de regeneração predomina com 25,81%, estágio avançado corresponde a apenas 3,49% e estágio inicial com 6,36% dessa formação. As áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial estão representadas pelo estágio inicial (4,75%) e médio (0,36%).

Destacam-se 09 espécies com interesse para a conservação por constarem em listas de espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Araucaria angustifolia*, *Cedrela fissilis*, *Dicksonia sellowiana*, *Machaerium paraguariense*, *Ocotea odorífera*, *Ocotea porosa*, *Quillaja lancifolia*, *Virola bicuhyba* e *Lepismium houlettianum*.

No geral, o valor do Índice de diversidade de Shannon foi calculado em 3,82 para todas as parcelas de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM), e 2,20 para as parcelas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA), sendo que este último é justificado pela dominância de indivíduos de uma única espécie (*Gymnanthes klotzschiana*), porém, em comparação a outros estudos, é um valor comumente encontrado neste tipo de ambiente. O Índice de equabilidade de Pielou nas fitofisionomias FOMM e FOMA foi calculado em 0,85 e 0,55, respectivamente, o que demonstra equilíbrio na distribuição dos indivíduos entre as espécies nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana, e uma concentração de muitos indivíduos em poucas espécies nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Aluvial. O Índice de dominância de Simpson (C) em todas as parcelas presentes em FOMM foi de 0,97, enquanto para FOMA foi de 0,72. Os valores elevados dos índices em FOMM no presente estudo devem-se à heterogeneidade ambiental e à grande quantidade de fragmentos em diferentes fases de seus estágios sucessionais.

Foram visitadas 94 APPs interceptadas pelo empreendimento, sendo 23,71% consideradas conservadas e com vegetação nativa. Em 28,87% foram identificados sinais de exploração madeireira. Em 51 APPs (52,58%), foram amostradas Espécies Eólicas Invasoras (EElIs), sendo registrado em 47 destas a espécie uva-do-japão (*Hovenia dulcis*).