



Empresa de Planejamento e Logística S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

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-153/PR/SC, COM EXTENSÃO TOTAL DE 198,6 KM

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA
VOLUME I



Brasília - DF

Março de 2017





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
PROJETO DE
REGULARIZAÇÃO/DUPLICAÇÃO DA
RODOVIA BR 153/PR/SC, NO TRECHO
COMPREENDIDO ENTRE BR-476/PR E A
DIVISA DOS ESTADOS DE SANTA
CATARINA E RIO GRANDE DO SUL, ENTRE
OS KM 0 E 120,1, PERFAZENDO UM TOTAL
DE 198,6KM
VOLUME I

O presente documento está sendo entregue
em 01 via impressa e 01 via em meio digital

Março de 2017

Alexandre Nunes da Rosa
MRS Estudos Ambientais Ltda.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA CONSULTORA E EQUIPE TÉCNICA	2
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	2
1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	3
2 DADOS DO EMPREENDIMENTO	5
2.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	5
2.2 HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	7
2.3 ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO	8
2.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
2.4.1 <i>DESCREVER O EMPREENDIMENTO COM BASE NOS DADOS TÉCNICOS DISPONÍVEIS, APRESENTADO MAPEAMENTO PLOTADO SOBRE IMAGEM.</i>	9
2.4.1.1 Seção Tipo	9
2.4.1.2 Classe da Rodovia.....	9
2.4.1.3 Largura das Faixas de Rolamento.....	10
2.4.1.4 Largura do Acostamento	10
2.4.1.5 Considerações e Resumo das Características Técnicas da Seção-Tipo.....	11
2.4.1.6 Descrição dos Procedimentos Construtivos	14
2.4.1.7 Vias Marginais	14
2.4.1.8 Tipo de Revestimento	15
2.4.2 <i>LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO</i>	15
2.4.3 <i>FASES DO EMPREENDIMENTO</i>	16
2.4.4 <i>TRAÇADO DA RODOVIA, COM O MÁXIMO DE INFORMAÇÕES EXISTENTES SOBRE O PROJETO, EM FORMATO DIGITAL OU TIPO KML OU KMZ</i>	17
2.4.5 <i>PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO PROJETADO ACOMPANHADO POR PLANTA PLOTADA SOBRE IMAGEM ATUALIZADA E GEORREFERENCIADA, INDICANDO O EIXO DO TRAÇADO RODOVIÁRIO, KILOMETRAGENS DE REFERÊNCIA, PROJEÇÕES DOS OFF-SETS DE CORTE E ATERRO, OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS, OBRAS DE CONTENÇÃO E OBRAS DE DRENAGEM DE MAIOR VULTO, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE – ADME, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP</i>	17
2.4.6 <i>TRAVESSIAS DE CURSOS D'ÁGUA, ÁREAS ALAGÁVEIS, NASCENTES, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS PREVISTAS NA PROPOSTA DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI</i>	17
2.4.6.1 Cursos D'água, Áreas Alagáveis, Nascentes	17
2.4.6.2 Passagem em desnível	17
2.4.6.3 Passarelas.....	18
2.4.6.4 Retorno em nível.....	19
2.4.6.5 Retorno em desnível.....	20

2.4.6.6	Interconexão Diamante.....	21
2.4.6.7	Interconexão Trombeta.....	22
2.4.6.8	Obras de Arte Especial - OAE.....	23
2.4.7	<i>DESCREVER E INDICAR EM PLANTA, SE FOR O CASO, AS VIAS DE ACESSO A SEREM CONSTRUÍDAS, AMPLIADAS OU REFORMADAS, BEM COMO TODAS AS OBRAS ASSOCIADAS À INFRAESTRUTURA DO PROJETO.....</i>	24
2.4.8	<i>VOLUMES DE TERRAPLENAGEM DO EMPREENDIMENTO, INCLUINDO JAZIDAS, ÁREAS DE EMPRESTIMO E ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE</i>	24
2.4.9	<i>INDICAÇÃO GEORREFERENCIADA DOS LOCAIS DAS ÁREAS DE APOIO PREVISTAS</i>	24
2.4.10	<i>INSTALAÇÃO DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS COM CAPACIDADE SUPERIOR A 15.000 M³</i>	25
2.4.11	<i>USO PARA EXPLOSIVOS PARA DESMONTE DE ROCHA, INDICAR OS LOCAIS DEMANDADOS, E SE NECESSÁRIO APRESENTAR ESTUDO ESPECÍFICO SOBRE VIBRAÇÕES.....</i>	25
2.4.12	<i>DEMANDAS, MODIFICAÇÕES E REMODELAÇÃO URBANA E VIÁRIA LOCAL PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO – COMO PROJETOS DE REURBANIZAÇÃO, MELHORIAS DE VIAS URBANAS E ACESSOS, E PROJETOS DE INFRAESTRUTURA CORRELACIONADOS</i>	25
2.4.13	<i>INTERCEPTAÇÃO PELO EMPREENDIMENTO DA MALHA DE TRANSPORTE, INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO, DE DUTOS, DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, DE TELECOMUNICAÇÕES, ENTRE OUTROS.....</i>	25
2.4.14	<i>ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO E SE O PROJETO INCIDE EM PROJETO DE ASSENTAMENTO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.....</i>	28
2.4.14.1	Estimativa de desapropriação.....	28
2.4.14.2	Projeto de Assentamento Federal, Estadual ou Municipal	33
2.4.15	<i>QUANTIFICAR E QUALIFICAR A MÃO DE OBRA NECESSÁRIA À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</i>	33
2.4.16	<i>APRESENTAR CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO COMPATIBILIZADO COM A PROPOSIÇÃO DE CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....</i>	34
2.5	DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO (PARA TRECHOS JÁ EM OPERAÇÃO).....	35
2.5.1	<i>LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DA VIA, DO VOLUME DE TRÁFEGO ATUAL E TIPOS DE VEÍCULOS E CARGAS QUE TRAFEGAM NA RODOVIA</i>	35
2.5.1.1	Tipos de veículos	35
2.5.1.2	Tipos de carga transportada.....	36
2.5.1.3	Volume de tráfego	37
2.5.1.4	Levantamento do tráfego de produtos perigosos e cadastro de ocorrências de acidentes.....	38
2.5.1.5	Levantamento e apresentação, por meio de diagrama unifilar e planta baixa, dos trechos da rodovia com maior risco de acidentes a das áreas ecologicamente sensíveis.....	42
2.5.1.6	Descrição de medidas/dispositivos de segurança de caráter preventivo existentes no trecho	45
2.5.1.6.1	Sinalização, Barreiras de Concreto, Defensas Metálicas e Iluminação	45
2.5.1.6.2	Estacionamento para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos	45
2.5.1.7	Descrição de medidas de segurança de caráter corretivo.....	47
3	ÁREA DE ESTUDO (AE) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	48
3.1	MEIO FÍSICO	48



3.2	MEIO BIÓTICO	50
3.3	MEIO SOCIOECONÔMICO	52
4	INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	54
4.1	INSERÇÃO REGIONAL	54
4.2	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	56
5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	66
5.1	MEIO FÍSICO	66
5.1.1	<i>METODOLOGIA APLICADA</i>	66
5.1.2	<i>CLIMA</i>	66
5.1.2.1	Metodologia	68
5.1.2.2	Caracterização Climática	70
5.1.2.2.1	Temperatura.....	71
5.1.2.2.2	Umidade Relativa do Ar.....	73
5.1.2.2.3	Precipitação	75
5.1.2.2.4	Balanço Hídrico.....	80
5.1.2.2.5	Direção e Velocidade do Vento	83
5.1.3	<i>GEOMORFOLOGIA</i>	86
5.1.3.1	Metodologia.....	87
5.1.3.2	Unidades Geomorfológicas	87
5.1.3.2.1	Planalto dos Campos Gerais	89
5.1.3.2.2	Planalto Dissecado do Rio Uruguai.....	91
5.1.3.2.3	Planalto Dissecado do Rio Iguaçu	92
5.1.3.3	Propensão à Erosão.....	96
5.1.4	<i>GEOLOGIA E GEOTECNIA</i>	104
5.1.4.1	Metodologia.....	107
5.1.4.2	Unidades Litoestratigráficas.....	107
5.1.4.2.1	Formação Serra Geral.....	107
5.1.4.2.2	Formação Botucatu	112
5.1.4.2.3	Formação Rio do Rastro	113
5.1.4.3	Condições geotécnicas	115
5.1.4.4	Áreas de Apoio	125
5.1.5	<i>SOLOS</i>	126
5.1.5.1	Metodologia.....	127
5.1.5.2	Classes de Solo	128
5.1.5.2.1	Nitossolos	128
5.1.5.2.2	Cambissolos.....	130
5.1.5.2.3	Neossolos	132
5.1.5.3	Caracterização Pedológica	134
5.1.5.3.1	Nitossolos	134
5.1.5.3.2	Cambissolos.....	134

5.1.5.3.3	Neossolos	135
5.1.5.3.4	Organossolos	136
5.1.5.3.5	Gleissolos.....	136
5.1.5.4	Susceptibilidade dos Solos a Erosão.....	138
5.1.6	ESPELEOLOGIA	139
5.1.6.1	Metodologia.....	139
5.1.6.2	Caracterização.....	140
5.1.7	RECURSOS HÍDRICOS	142
5.1.7.1	Metodologia.....	142
5.1.7.2	Hidrologia e Hidrogeologia.....	143
5.1.7.3	Qualidade da Água	156
5.1.7.3.1	Metodologia	157
5.1.7.3.2	Enquadramento dos Corpos Hídricos	158
5.1.7.3.3	Análise da Água e Discussão dos Resultados.....	163
5.1.7.3.4	Índice de Qualidade da Água – IQA	177
5.1.7.3.5	Síntese da Qualidade da Água	179
5.1.8	RUÍDO E VIBRAÇÕES	180
5.1.8.1	Medições de Ruído Ambiental	181
5.1.8.2	Definição dos Pontos de Medição	182
5.1.8.3	Definição dos Parâmetros Avaliados.....	184
5.1.8.4	Equipamentos Utilizados.....	184
5.1.8.4.1	Procedimento de Calibração	185
5.1.8.5	Critério Legal	185
5.1.8.6	Resultados e Discussões.....	186
5.1.8.6.1	Ponto RT2-1.....	187
5.1.8.6.2	Ponto RT2-2.....	189
5.1.8.6.3	Ponto RT2-3.....	191
5.1.8.6.4	Ponto RT2-4.....	193
5.1.8.6.5	Ponto RT2-5.....	195
5.1.8.6.6	Ponto RT2-6.....	197
5.1.8.6.7	Ponto RT2-7.....	199
5.1.8.6.8	Ponto RT2-8.....	201
5.1.8.6.9	Análise dos Dados.....	203
5.1.8.7	Vibração	206
5.1.9	PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO	207
5.1.9.1	Metodologia.....	207
5.1.9.2	Caracterização.....	209

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - SEÇÕES-TIPO PREVISTAS PARA O EMPREENDIMENTO	13
FIGURA 2 – DISPOSITIVO-TIPO – PASSAGEM EM DESNÍVEL.....	18
FIGURA 3 - RETORNO EM NÍVEL PADRÃO	20
FIGURA 4- RETORNO EM DESNÍVEL PADRÃO.....	21
FIGURA 5 – DISPOSITIVO-TIPO - INTERCONEXÃO DIAMANTE	22
FIGURA 6 - DISPOSITIVO-TIPO - INTERCONEXÃO TROMBETA.....	23
FIGURA 7 – EDIFICAÇÃO EM GENERAL CARNEIRO - COORDENADAS: S26°27'31.67"; W51°19'23.05.....	31
FIGURA 8 - EDIFICAÇÃO EM GENERAL CARNEIRO - COORDENADAS: S26°27'42.28"; W51°19'23.79.....	31
FIGURA 9 – EDIFICAÇÃO EM GENERAL CARNEIRO - COORDENADAS: S26°32'34.32"; W51°24'0.72".....	31
FIGURA 10 – EDIFICAÇÃO EM ÁGUA DOCE - COORDENADAS: S26°36'37.19"; W51°29'7.00".....	31
FIGURA 11 – EDIFICAÇÃO EM IRANI – COORDENADAS: S27°1'41.87"; W51°52'58.58".....	31
FIGURA 12 - EDIFICAÇÃO EM IRANI – COORDENADAS: S27°5'30.75"; W51°54'18.23".....	31
FIGURA 13 – CONTAGEM DA FREQUÊNCIA DE ACIDENTES POR PONTO.....	43
FIGURA 14 - DIAGRAMA UNIFILAR DOS TRECHOS DA BR-153/PR/SC COM MAIORES RISCOS DE ACIDENTES E DAS ÁREAS ECOLOGICAMENTE SENSÍVEIS	44
FIGURA 15 – CAMPOS MÉDIOS SAZONAIS DO VENTO NO NÍVEL DE 200 hPa (m/s) REFERENTES AO PERÍODO DE VERÃO, EM A E INVERNO, EM B. DADOS DE 1978 A 2007. FONTE: REANÁLISE DO NCEP/NCAR.....	67
FIGURA 16 – CAMPOS MÉDIOS SAZONAIS DO VENTO EM ALTOS NÍVEIS DE ALTITUDES REFERENTES AO PERÍODO DE VERÃO (A) E INVERNO (B). DADOS DE 1978 A 2007. FONTE: REANÁLISE DO NCEP/NCAR.....	67
FIGURA 17 – CAMPOS MÉDIOS SAZONAIS DO VENTO EM BAIXOS NÍVEIS DE ALTITUDES (m/s) REFERENTES AO PERÍODO DE VERÃO (A) E INVERNO (B). DADOS DE 1978 A 2007. FONTE: REANÁLISE DO NCEP/NCAR.....	68
FIGURA 18 - SIMPLIFICADO DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS EM RELAÇÃO AO TRECHO DA RODOVIA EM ESTUDO. E1: ESTAÇÃO DE PONTE SERRADA; E2: ESTAÇÃO DE GENERAL CARNEIRO; E3: ESTAÇÃO DE PORTO UNIÃO.....	69
FIGURA 19 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SEGUNDO PANDOLFO ET AL. (2002).). TRAÇADO EM VERMELHO TRATA-SE DO TRECHO DA BR-153 EM ESTUDO.....	70
FIGURA 20– CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ, SEGUNDO O INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.IAPAR.BR/MODULES/CONTEUDO/CONTEUDO.PHP?CONTEUDO=597 . TRAÇADO EM VERMELHO TRATA-SE DO TRECHO DA BR-153 EM ESTUDO.....	71
FIGURA 21 – VARIAÇÃO MENSAL DAS TEMPERATURAS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PONTE SERRADA EM 10 ANOS DE OBSERVAÇÃO (PERÍODO DE 1980 A 1990).....	72
FIGURA 22 – VARIAÇÃO MENSAL DAS TEMPERATURAS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PORTO UNIÃO EM 36 ANOS DE OBSERVAÇÃO (PERÍODO DE 1954 A 1990).....	73
FIGURA 23 – VARIAÇÃO MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PONTE SERRADA, EM 10 ANOS DE OBSERVAÇÃO.....	74
FIGURA 24 – VARIAÇÃO MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE GENERAL CARNEIRO, EM 10 ANOS DE OBSERVAÇÃO.....	75
FIGURA 25 – VARIAÇÃO MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PORTO UNIÃO, EM 36 ANOS DE OBSERVAÇÃO.....	75

FIGURA 26 – VARIAÇÃO MENSAL DA PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PONTE SERRADA EM 10 ANOS DE OBSERVAÇÃO.	76
FIGURA 27 – DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO, EXTRAÍDO DA ESTAÇÃO DE PONTE SERRADA.....	77
FIGURA 28 – VARIAÇÃO MENSAL DA PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE GENERAL CARNEIRO EM 15 ANOS DE OBSERVAÇÃO.	77
FIGURA 29 – DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO, EXTRAÍDO DA ESTAÇÃO DE GENERAL CARNEIRO.	78
FIGURA 30– VARIAÇÃO MENSAL DA PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PORTO UNIÃO EM 36 ANOS DE OBSERVAÇÃO.	78
FIGURA 31 - DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO, EXTRAÍDO DA ESTAÇÃO DE PORTO UNIÃO.	79
FIGURA 32 – GRÁFICO TERMOPLUVIOMÉTRICO DA ESTAÇÃO DE PONTE SERRADA.....	79
FIGURA 33 – GRÁFICO TERMOPLUVIOMÉTRICO DA ESTAÇÃO DE PORTO UNIÃO.....	80
FIGURA 34 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BALANÇO HÍDRICO MENSAL DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PONTE SERRADA.....	82
FIGURA 35 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BALANÇO HÍDRICO MENSAL DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PORTO UNIÃO.....	83
FIGURA 36 – FOTOGRAFIAS EVIDENCIANDO O DOMÍNIO DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANALTO DOS CAMPOS GERAIS AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	90
FIGURA 37 – FOTOGRAFIAS EVIDENCIANDO O DOMÍNIO DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANALTO DISSECADO DO RIO URUGUAI AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO, ONDE AS DUAS PRIMEIRAS FOTOGRAFIAS MOSTRAM A REGIÃO DO RIO URUGUAI, NA DIVISA DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL.	92
FIGURA 38 – FOTOGRAFIAS EVIDENCIANDO O DOMÍNIO DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANALTO DISSECADO DO RIO IGUAÇU AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO, ONDE AS DUAS PRIMEIRAS FOTOGRAFIAS MOSTRAM A REGIÃO DO RIO JANGADA E AS DUAS ÚLTIMAS FOTOGRAFIAS MOSTRAM A REGIÃO DO RIO IGUAÇU, NO MUNICÍPIO DE UNIÃO DA VITÓRIA (PR) – DIVISA DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ.	93
FIGURA 39 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE OCORRÊNCIA DE ASSOREAMENTO.....	102
FIGURA 40 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES SAZONAIS	104
FIGURA 41 - FOTOGRAFIAS MOSTRANDO ROCHAS BASÁLTICAS DA FÁCIES PARANAPANEMA AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	109
FIGURA 42 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO ROCHAS BASÁLTICAS DA FÁCIES ESMERALDA AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	110
FIGURA 43 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO ROCHAS DACÍTICAS DA FÁCIES CHAPECÓ AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	111
FIGURA 44 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO ROCHAS DACÍTICAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	112
FIGURA 45– FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO DIVERSAS FEIÇÕES RELACIONADAS A MOVIMENTOS DE MASSA TERROSOS AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	122
FIGURA 46– FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO DIVERSAS FEIÇÕES RELACIONADAS A MOVIMENTOS DE MASSA ROCHOSOS AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	123
FIGURA 47 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO DIVERSAS FEIÇÕES RELACIONADAS A INSTABILIDADE DE TALUDES AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	123
FIGURA 48 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO DIVERSAS FEIÇÕES RELACIONADAS A MOVIMENTOS DE MASSA TERROSOS E ROCHOSOS EM CONJUNTO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	124
FIGURA 49 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO DIVERSAS FEIÇÕES RELACIONADAS A PROPAGAÇÃO DE SULCOS E RAVINAS AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.....	124
FIGURA 50 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO MUROS DE ARRIMO CONSTRUÍDOS PARA CONTER PROBLEMAS RELACIONADOS A MOVIMENTOS DE MASSA E INSTABILIDADE DE TALUDES AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	125
FIGURA 51 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE NITOSSOLO BRUNO DISTRÓFICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.....	129

FIGURA 52 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE NITOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRRICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	129
FIGURA 53 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTO DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE NITOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.....	130
FIGURA 54 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE CAMBISSOLO HÁPLICOS TA EUTROFÉRRICOS AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	131
FIGURA 55 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE CAMBISSOLO HÚMICO ALUMÍNICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.....	131
FIGURA 56 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE CAMBISSOLO HÁPLICOS TB DISTRÓFICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	132
FIGURA 57 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE CAMBISSOLO HÁPLICOS TB DISTRÓFICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	132
FIGURA 58 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE NEOSSOLO LITÓLICO CHERNOSSÓLICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.	133
FIGURA 59 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO AFLORAMENTOS DO TIPO CORTE DE ESTRADA CONTENDO PERFIS DE NEOSSOLO LITÓLICO DISTRO-ÚMBRICO AO LONGO DA ÁREA EM ESTUDO.....	133
FIGURA 60 – REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO URUGUAI, (EXTRAÍDO DE HTTP://CIENCIAHOJE.UOL.COM.BR/NOTICIAS/2010/06/UMA-BARRAGEM-NO-MEIO-DO-CAMINHO).	145
FIGURA 61 – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SEGUNDO SANTA CATARINA (1997), TRAÇADO EM VERMELHO TRATA-SE DO TRECHO DA BR-153 EM ESTUDO.....	148
FIGURA 62 – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SEGUNDO SUDERHSA, DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.AGUASPARANA.PR.GOV.BR/ARQUIVOS/FILE/DADOS%20ESPACIAIS/BACIAS_HIDROGRAFICAS_A4.PDF . TRAÇADO EM VERMELHO TRATA-SE DO TRECHO DA BR-153 EM ESTUDO.	149
FIGURA 63 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO OS RIOS URUGUAI, JACUTINGA, IRANI E SÃO JOÃO, NA REGIÃO EM QUE OS MESMOS CORTAM A BR-153.	152
FIGURA 64 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO OS RIOS DO MATO, CHAPECOZINHO, ROSEIRA E CHAPECÓ, NA REGIÃO EM QUE OS MESMOS CORTAM A BR-153.....	153
FIGURA 65 – FOTOGRAFIAS MOSTRANDO OS RIOS FARIAS, JANGADA, DA PACA, XAXIM, ESPINGARDA E IGUAÇU, NA REGIÃO EM QUE OS MESMOS CORTAM A BR-153.....	154
FIGURA 66 – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SEGUNDO FREITAS (2003).	155
FIGURA 67 - PONTOS DE COLETA DE ÁGUA	164
FIGURA 68 - RESULTADO QUANTITATIVO DA DBO DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L (MÁXIMO ACEITÁVEL 5 MG/L).	168
FIGURA 69 - RESULTADO QUANTITATIVO DE SÓLIDOS TOTAIS DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L	169
FIGURA 70 - RESULTADO QUANTITATIVO DE NITROGÊNIO TOTAL DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L.....	170
FIGURA 71 - RESULTADO QUANTITATIVO DE NITRATO DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L.	170
FIGURA 72 - RESULTADO QUANTITATIVO DE NITROGÊNIO TOTAL DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L.....	171
FIGURA 73 - RESULTADO QUANTITATIVO DE TURBIDEZ DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM NTU	172
FIGURA 74 - RESULTADO QUANTITATIVO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO DAS AMOSTRAS COLETADAS. VALORES EM MG/L.....	173
FIGURA 75 - RESULTADO QUANTITATIVO DE PH DAS AMOSTRAS COLETADAS.	174
FIGURA 76 - RESULTADO QUANTITATIVO DE FÓSFORO TOTAL DAS AMOSTRAS COLETADAS NO TRECHO DA RODOVIA BR-364/060 EM ESTUDO. VALORES EM MG/L.....	175
FIGURA 77 - RESULTADO QUANTITATIVO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES DAS AMOSTRAS. VALORES EM MG/L.....	176



FIGURA 78 - RESULTADO QUANTITATIVO DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DAS AMOSTRAS. VALORES EM MG/L.....	177
FIGURA 79 - COMPARAÇÃO ENTRE O LEQ OBTIDO E O LIMITE (NCA) - DIURNO	205
FIGURA 80 - COMPARAÇÃO ENTRE O LEQ OBTIDO E O LIMITE (NCA) - NOTURNO	205



ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
MAPA 2 - INTERCEPTAÇÃO COM OUTROS EMPREENDIMENTOS	27
MAPA 3 - EDIFICAÇÕES OBJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMADAS DURANTE A ATIVIDADE DE CAMPO	32
MAPA 4 - ÁREA DE ESTUDO (AE) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO FÍSICO	49
MAPA 5 - ÁREA DE ESTUDO (AE) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO BIÓTICO	51
MAPA 6 - ÁREA DE ESTUDO (AE) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	53
MAPA 7 - DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO.	85
MAPA 8 - GEOMORFOLOGIA.....	88
MAPA 9 - UNIDADES DE PAISAGEM	95
MAPA 10 - PLANIALTIMÉTRICO	97
MAPA 11 - DECLIVIDADE	98
MAPA 12 - GEOLOGIA.....	114
MAPA 13 - SOLOS	137
MAPA 14 - CAVIDADES NATURAIS	141
MAPA 15 - RECURSOS HÍDRICOS E ÁREAS HIDROLOGICAMENTE SENSÍVEIS	144
MAPA 16 - PONTOS DE RUÍDO.	183
MAPA 17 - OCORRÊNCIAS PALEONTOLÓGICAS.....	211

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	2
QUADRO 2- IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	2
QUADRO 3 - IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL.	3
QUADRO 4 - EDIFICAÇÕES OBJETO DE DESAPROPRIAÇÃO INSERIDAS NA ADA DO EMPREENDIMENTO	31
QUADRO 5 - PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES FEDERAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO ...	58
QUADRO 6 - PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES ESTADUAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO .	60
QUADRO 7 - PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS APLICÁVEIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	64
QUADRO 8 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-1	187
QUADRO 9 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-1	188
QUADRO 10 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-2	189
QUADRO 11 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-2	190
QUADRO 12 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-3	191
QUADRO 13 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-3	192
QUADRO 14 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-4	193
QUADRO 15 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-4	194
QUADRO 16 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-5	195
QUADRO 17 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-5	196
QUADRO 18 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-6	197
QUADRO 19 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-6	198
QUADRO 20 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-7	199
QUADRO 21 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-7	200
QUADRO 22 - ANÁLISES DE RUÍDO DIURNO DO PONTO RT2-8	201
QUADRO 23 - ANÁLISES DE RUÍDO NOTURNO DO PONTO RT2-8	202

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DIRETRIZES BÁSICAS - RODOVIA CLASSE IA. FONTE: DNER (1999)	9
TABELA 2 - LARGURAS DAS FAIXAS DE ROLAMENTO (EM METROS)	10
TABELA 3 - LARGURAS DOS ACOSTAMENTOS EXTERNOS (EM METROS)	10
TABELA 4 - LARGURAS DOS ACOSTAMENTOS INTERNOS (EM METROS) PARA PISTAS DE MÃO ÚNICA	10
TABELA 5 - AFASTAMENTO LATERAL MÍNIMO DO BORDO DO ACOSTAMENTO (METROS) PARA RODOVIAS CLASSE I	11
TABELA 6 – SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DA SEÇÃO-TIPO	11
TABELA 7 – VIAS MARGINAIS	14
TABELA 8 – LOCALIZAÇÃO DAS PASSAGEM EM DESNÍVEL.....	18
TABELA 9 – LOCALIZAÇÃO DAS PASSARELAS	19
TABELA 10 – LOCALIZAÇÃO DOS RETORNOS EM NÍVEL.....	20
TABELA 11 - QUANTITATIVO DE RETORNOS EM DESNÍVEL	21
TABELA 12 - INTERCONEXÕES DIAMANTE.....	22
TABELA 13 – LOCALIZAÇÃO DAS TROMBETAS.....	23
TABELA 14 - QUANTITATIVO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL	24
TABELA 15 - ESTIMATIVA DAS EDIFICAÇÕES DA FAIXA DE DOMÍNIO PASSÍVEIS DE DESAPROPRIAÇÃO.....	29
TABELA 16 - PROJETOS DE ASSENTAMENTOS NA ÁREA DE ESTUDO- INCRA/SR-09/SR - 10	33
TABELA 17 – MÃO DE OBRA ESTIMADA	33
TABELA 18 - TIPOS DE VEÍCULOS LEVES	35
TABELA 19 - TIPOS DE VEÍCULOS PESADOS.....	35
TABELA 20 - TIPOS DE CARGA TRANSPORTADA	36
TABELA 21 - VALOR DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL (VDMA).....	38
TABELA 22 - OCORRÊNCIA DE ACIDENTES NA BR-153/PR/SC.....	38
TABELA 23 – DADOS MENSIS DE TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO EVAPOTRANSPIRAÇÃO, DEFICIÊNCIA E EXCEDENTE HÍDRICO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PONTE SERRADA.....	81
TABELA 24 – DADOS MENSIS DE TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO E DEFICIÊNCIA E EXCEDENTE HÍDRICO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PORTO UNIÃO.	82
TABELA 25 – CLASSES DE DECLIVIDADE E INTERVALOS DE VALORES PERCENTUAIS.	99
TABELA 26 - PONTOS DE OCORRÊNCIA DE ASSOREAMENTO.....	101
TABELA 27 - PONTOS DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES SAZONAIS	102
TABELA 28 – TIPOS DE PROBLEMAS RELACIONADOS A SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO LONGO DA RODOVIA BR-153 EM ESTUDO.....	116
TABELA 29 - DESCRIÇÃO DOS PONTOS MAPEADOS	117
TABELA 30 – ÁREAS DE APOIO	125
TABELA 31 – VAZÕES HISTÓRICAS ENCONTRADAS PARA O RIO URUGUAI, NA REGIÃO DA FOZ DO CHAPECÓ, SEGUNDO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.ONS.ORG.BR/OPERACAO/VAZUES_NATURAIS.ASPX	145
TABELA 32 – VAZÕES HISTÓRICAS ENCONTRADAS PARA O RIO IGUAÇU, NA REGIÃO DO BAIXO RIO IGUAÇU, SEGUNDO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.ONS.ORG.BR/OPERACAO/VAZUES_NATURAIS.ASPX	149
TABELA 33 – IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS PELA RODOVIA BR 153.	159
TABELA 34 - LOCALIZAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA AMOSTRADOS.....	164
TABELA 35 - RESULTADOS LABORATORIAIS DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	166



TABELA 36 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO IQA E RESPECTIVO PESO.....	177
TABELA 37 - CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	178
TABELA 38 – RESULTADO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) DAS 32 AMOSTRAS COLETADAS.....	179
TABELA 39 - DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGENS COM AS SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS..	182
TABELA 40 - NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A)	185
TABELA 41 - COMPARAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS OBTIDOS E OS LIMITES DA LEGISLAÇÃO - DIURNO	203
TABELA 42 - COMPARAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS OBTIDOS E OS LIMITES DA LEGISLAÇÃO - NOTURNO	204
TABELA 43 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS VERIFICADOS EM CAMPO	207

INTRODUÇÃO

A empresa MRS Estudos Ambientais Ltda. apresenta à Empresa de Planejamento e Logística – EPL o Produto: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA referente ao Projeto de Regularização/Duplicação da Rodovia BR 153/PR/SC.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado com base nas informações solicitadas no Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Os estudos foram elaborados por uma equipe multidisciplinar, com especialistas de diversas áreas e intenso levantamento de dados primários e secundários, que subsidiou as diversas análises que compõem os diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como a análise integrada destes diagnósticos, avaliação de impactos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento e, por conseguinte a proposição das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, plano e programas de controle e monitoramento ambiental.

O presente estudo encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Volume I: do item 1 ao item 5.1 do Termo de Referência;
- Volume II: do item 5.2 ao 5.3 do Termo de Referência
- Volume III: do item 5.4 ao 13 do Termo de Referência
- Volume IV: Anexos e Apêndice I;
- Volume V: Apêndice II;
- Volume VI: Apêndice III.
- O Relatório de Impacto Ambiental será apresentado em volume separado, conforme solicitação do item IV do Termo de Referência.

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA CONSULTORA E EQUIPE TÉCNICA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Quadro 1- Identificação do Empreendedor

Empreendedor	EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A.
CNPJ	15.763.423/0001-30
CTF IBAMA	5626330
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	José Carlos Medaglia Filho
CPF	388908520-20
E-mail	presidencia@epl.gov.br
Contato	Juliana Karina Pereira Silva
CPF	828.821.691-91
Telefone	(61) 3426-3724
E-mail	juliana.pereira@epl.gov.br

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Quadro 2- Identificação da Empresa Consultora

Empresa Consultora	MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ-MF	94.526.480/0001-72
CREA/RS	82.171
CTF-IBAMA	196.572
Endereço	Matriz: Av. Praia de Belas nº 2.174, Ed. Centro Profissional Praia de Belas, 4º andar, sala 403. Bairro Menino de Deus, Porto Alegre- RS. CEP: 90.110-001 Filial: SRTVS Quadra 701, Bloco O, Ed. Centro Multiempresarial, entrada A, Sala 504, Brasília – DF. CEP: 70.340-000
Fone/Fax	Matriz: (51) 3029-0068 Filial: (61) 3575-8999
E-mail	mrs@mrsambiental.com.br
Representante Legal	Alexandre Nunes da Rosa (CPF: 339.761.041-91)
Contato	Alexandre Nunes da Rosa – Sócio Diretor Executivo
Fone/ Fax	(61) 3575-8999
E-mail	alexandre.rosa@mrsambiental.com.br

1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Quadro 3 - Identificação da Equipe Técnica Responsável.

Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Coordenação Geral			
Alexandre Nunes da Rosa	Geólogo	66.876/D CREA-RS	225.743
Coordenação Técnica			
Helena Maia de A. Figueiredo	Engenheira Florestal	15.189/D CREA-DF	2.235.332
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
Coordenação do Meio Biótico			
Roger Borges da Silva	Biólogo	28.893/03 CRBio	1.920.851
Coordenação do Meio Socioeconômico			
Jana Alexandra Oliveira da Silva	Cientista Social	-	485.421
Coordenação do Geoprocessamento / S.I.G.			
Rafael Viana de Sousa	Engenheiro Ambiental	19.651/D CREA-DF	5.477.400
Coordenação dos Estudos Arqueológicos			
Sergia Meire da Silva	Arqueóloga	-	6.233.563
Equipe Técnica Multidisciplinar			
Advaldo Dias do Prado	Biólogo	033052/4 CRBio	234.111
Cilmar Antônio Dalmaso	Engenheiro Florestal	98.025-6/D CREA-SC	1.710.752
Daniel Nascimento Rodrigues	Geógrafo	21635/D CREA-DF	6.071.442
Elisa Maria Lima Meirelles	Engenheira Florestal	12.967/D CREA-DF	4.976.959
Greice Francisco Klein Stolz	Bióloga Ictióloga/Bentóloga	58500/03-D CRBio	5.364.177
Guilherme Ribeiro da Costa Silva	Biólogo Ornitológico	76069/04-D CRBio	4.120.344
Hugo Buratti Neto	Biólogo Ictióloga/Bentólogo	62930/04-D CRBio	5.041.425



Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Lana da Costa Valmor Barbosa	Antropóloga	-	5.699.815
Lízia do Lago Murbach	Engenheira Agrônoma	3.729/D CREA-RO	2.223.461
Luana Mizukami Borges Barcellos	Biólogo Mastozoólogo	62407/04-D CRBio	2.685.669
Maria do Livramento de Barros Oliveira	Médica Veterinária	03051 CRMV/DF	6.074.877
Patrícia Caroli Dias Gomes	Bióloga Herpetóloga	70046/04-D CRBio	4.697.632
Patrícia Fernanda Pereira Rodrigues	Arqueóloga	-	6.317.812
Rhana Santos Ferreira	Engenheira Civil	21.014/D CREA – DF	6.003.026
Rodrigo da Silva Menezes	Biólogo	76.880/04-D CRBIO	4.517.411
Ronaldo de Carvalho Augusto	Biólogo	84183/2 CRBio	5.368.857
Sylvio de Campos Gonçalves Neto	Engenheiro Agrônomo	16.982/D CREA-DF	5.566.290
Thiago Firmino de Santana	Historiador	-	6.042.937
Verônica Kaezer da Silva	Antropóloga	-	5.984.773
Wellington Mesquita de Carvalho	Engenheiro Ambiental	15.310/D CREA-DF	2.207.194

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A rodovia em estudo para duplicação nos estados do Paraná e Santa Catarina faz parte do segmento da BR-153 com extensão total de 198,6 km no sentido norte-sul, interceptando os municípios de União da Vitória, Porto União, Porto Vitória, Matos Costa, General Carneiro, Água Doce, Ponte Serrada, Vargem Bonita, Irani e Concórdia. Sendo assim, o empreendimento a ser duplicado intercepta 10 municípios como mostrado no Mapa 1. As concentrações populacionais interceptadas pelo empreendimento encontram-se descritas e mapeadas no item 5.3.4.

Constatou-se que as cavernas mais próximas a Área em Estudo estão localizadas a mais de 10 km de distância da rodovia, conforme o item 5.1.6 e os recursos hídricos estão demonstrados no item 5.1.7.

As Unidades de Conservação presentes em um raio de 10 km da rodovia BR-153/PR/SC, pode ser visualizada com maior detalhe no Apêndice I-D.

Não há interferência do empreendimento com Comunidades Quilombolas e Terras Indígenas.

2.2 HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A BR-153 é uma das mais extensas rodovias brasileiras, conhecida também como Belém-Brasília, com mais de 4.000 km. Liga a cidade de Marabá, no estado do Pará, ao município de Aceguá, no Rio Grande do Sul. É uma das principais vias de acesso à região central do Brasil, sendo uma rodovia de grande importância, sobretudo para os estados de Tocantins e de Goiás, além da região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais.

O trecho da BR-153, integrante da concessão, inicia-se no ponto final do trecho da BR-060, e termina na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo, próximo do município de Fronteira. Tem uma extensão total de 505,1 km, sendo os primeiros 258,4 km no estado de Goiás e os segundos 246,4 km no estado de Minas Gerais. Deste trecho total a pista está já duplicada em 316,5 km. Assim, as obras de duplicação que integram esta concessão, incidem nos atuais 198,6 km de pista simples no estado do Paraná e Santa Catarina.

Devido à grande demanda de tráfego e aos acidentes relacionados a estas, optou-se pela concessão da rodovia em estudo, com o objetivo de sanar problemas recorrentes como os precários acessos atuais, trafegabilidade e os altos índices de acidentes, justificando dessa forma a ampliação, melhoria e duplicação proposta.

Tal projeto consiste em concessão da infraestrutura com ampliação da capacidade, recuperação, operação, manutenção, conservação, monitoramento e implementação de melhorias e integra o conjunto de projetos do Programa de Investimentos em Logística - PIL, lançado em agosto de 2012 pelo Governo Federal com o objetivo de modernizar a infraestrutura de transportes do país visando a retomada da economia.

A região compreendida pelo empreendimento apresenta deficiência no atendimento à demanda de veículos solicitada pela rodovia, resultando em um tráfego de má qualidade. As obras têm por objetivo facilitar o escoamento da produção de frango, ovos e suínos do setor agroindustrial instalado ao longo da rodovia, otimizando o acesso à região centro-sul e sudeste do país, que compreende uma importante região para a economia do Brasil.

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

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

- ✓ Diminuir o tempo de circulação;
 - ✓ Favorecer de maneira enfática as condições gerais da operação com consequente redução no custo final do transporte;
 - ✓ Aumentar a competitividade dos produtos, geração de empregos e dinamização econômica da região;
 - ✓ Diminuir os prejuízos advindos de acidentes.
- Técnicos:
 - ✓ Ampliar a capacidade de tráfego da rodovia;
 - ✓ Melhorar a assistência ao usuário;
 - ✓ Melhorar acessos urbanos e rurais;
 - ✓ Implantar vias marginais para melhoria de trafegabilidade da rodovia principal;
 - ✓ Assegurar conforto e segurança ao pedestre, por meio de passarelas
 - ✓ Implantar manutenção preventiva e corretiva da rodovia em quesitos de serventia e função estrutural.

2.3 ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO

Em decorrência do Programa de Investimento em Logística (PIL), projeto do Governo Federal que visa aumentar a malha rodoviária e ferroviária de forma a adequá-la as grandezas geográficas do Brasil por meio de parcerias público-privadas, o valor do empreendimento, o órgão financiador e os itens da descrição do empreendimento faltantes só serão estabelecidos durante o processo de concessão.

2.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado com base nas informações solicitadas no Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.1 DESCREVER O EMPREENDIMENTO COM BASE NOS DADOS TÉCNICOS DISPONÍVEIS, APRESENTADO MAPEAMENTO PLOTADO SOBRE IMAGEM.

2.4.1.1 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, dados os valores de volume de tráfego que são maiores que 1000 veículos/dia. Para tanto, foi observado o que preconiza o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1999).

2.4.1.2 Classe da Rodovia

A rodovia em estudo passará da classe I-B, nos locais onde ainda se encontram em pista simples, para a classe I-A, que é composta por pista dupla. A rodovia se enquadra em rodovia do tipo Arterial pela grande demanda de tráfego que atendem.

Devido aos frequentes acessos laterais, essa não pode se configurar como rodovia de classe especial, usualmente também chamada de classe 0, apesar de apresentar características semelhantes, que são os elevados padrões técnico-operacionais que a mesma apresenta.

Na Tabela 1 têm-se as diretrizes básicas para a concepção de projeto geométrico para a rodovia classe I-A.

Tabela 1 - Diretrizes Básicas - Rodovia Classe IA. Fonte: DNER (1999)

CARACTERÍSTICAS	REGIÃO	
	Ondulada	Ondulada
Velocidade diretriz	80 km/h	60 km/h
Distância mínima de visibilidade de parada desejável	140 m	85 m
Distância mínima de visibilidade de parada absoluta	110 m	75 m
Raio mínimo de curva horizontal (e = 10%)	210 m	115 m
Rampa máxima	4,5%	6%
Largura da faixa de rolamento	3,60 m	3,60 m
Largura do acostamento externo	2,50 m	2,50 m
Largura do acostamento interno	1,0 – 0,60 m	0,60 – 0,50 m
Largura do canteiro central absoluta	3 – 7 m	3 – 7 m
Largura do canteiro central desejável	10 – 12 m	10 – 12 m

2.4.1.3 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 2, dado o relevo onde será implantada a rodovia.

Tabela 2 - 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	<u>3,60</u>	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)

2.4.1.4 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 3 e na Tabela 4. Na Tabela 5 estão apresentados os valores mínimos de afastamento do bordo lateral de acostamentos com relação a obstáculos.

Tabela 3 - 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 Vicinais”, BIRD/BNDE/DNER, 1976. No caso de rodovias não pavimentadas, representam a contribuição para estabelecimento da largura da plataforma.

Fonte: DNER (1999)

Tabela 4 - 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

Número de faixas de rolamento da pista	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
3 ¹	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 5 - Afastamento lateral mínimo do bordo do acostamento (metros) para rodovias Classe I

Tipo de obstáculo	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Contínuo	0,50	0,50	0,50
Isolado	1,50	1,50	1,50

Fonte: DNER (1999).

2.4.1.5 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 6), na qual é possível visualizar a síntese das características geométricas dos elementos da seção-tipo indicada para a rodovia.

Tabela 6 – Síntese das características geométricas da seção-tipo

Elementos		Dimensão (m)
Faixa de rolamento		3,60
Acostamento	Interno	1,00 – 0,60
	Externo	2,50
Afastamento lateral mínimo	Contínuo	0,50

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

Para um melhor entendimento e visualização, tem a seguir na Figura 1 a representação gráfica das três seções-tipo previstas para o empreendimento.

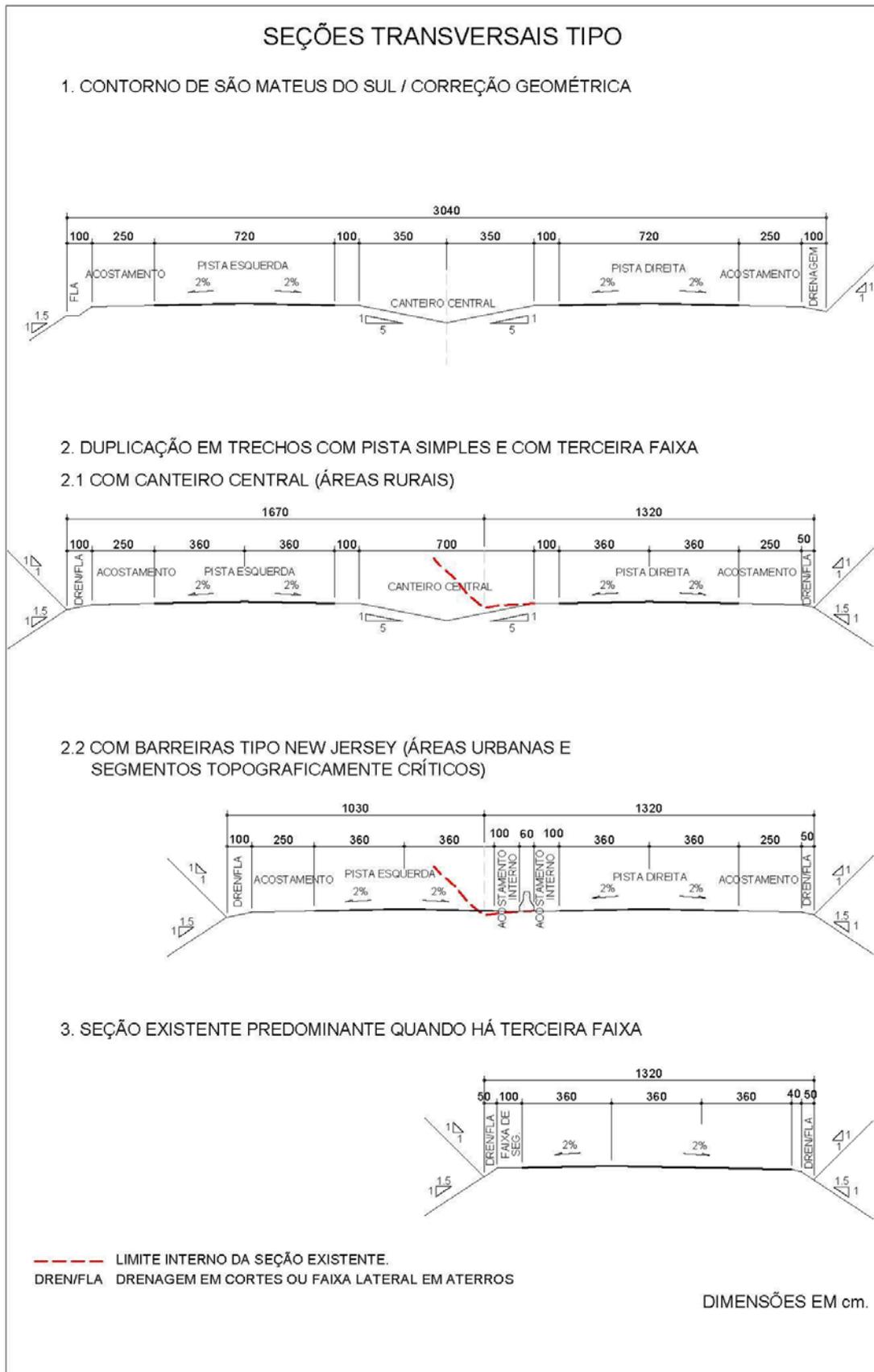


Figura 1 - Seções-tipo previstas para o empreendimento

2.4.1.6 Descrição dos Procedimentos Construtivos

Para este tópico foram divididas as informações por tipos de obras a serem executadas para a duplicação do trecho. As informações apresentadas, neste capítulo do EIA, foram retiradas da Proposta de Manifestação de Interesse – PMI (2014) e dos Estudos para Concessão das Rodovias BR-476/PR – Trecho Lapa - União da Vitória, BR-153/PR – Trecho União da Vitória - Divisa PR/SC, BR-153/SC – Trecho Divisa PR/SC - Entr. BR-282/SC, BR-282/SC – Trecho Entr. BR-153 - Entr. BR-480/SC e BR-480/SC – Trecho Entr. BR-282- Chapecó, disponíveis no site http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/41614/Estudos_de_Viabilidade.html.

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

2.4.1.7 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 m 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 previstas para o trecho se encontra na Tabela 7.

Tabela 7 – Vias Marginais

ID	KM	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	101,00	ACESSO A POSTO DE ABASTECIMENTO (L.E.) / OFICINAS (L.D.)
2	100,50	-
3	100,00	ACESSO A POSTO DE ABASTECIMENTO E COMERCIOS (IVECO) (L.E./L.D.)
4	99,50	-
5	99,00	ACESSO A CONCORDIA
6	91,00	-
7	90,50	ACESSO A JABORA (L.E./L.D.)
8	66,50	TRAVESSIA URBANA DE IRANI

ID	KM	Zona Urbana e Distritos Industriais
9	66,00	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
10	65,50	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
11	65,00	TRAVESSIA URBANA DE IRANI

2.4.1.8 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 da rodovia, aliadas ao volume de tráfego existente, foi utilizado como tipo de revestimento o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), esse tipo caracteriza-se por ser o mais utilizado 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.

2.4.2 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 indica a obrigatoriedade de uma reserva de mais 15,0 metros para cada lado da faixa de domínio, na qual não se pode construir, sendo este, portanto, o limite mínimo a ser demarcado.

Os limites da faixa de domínio têm múltiplas configurações, pois obedece à classe em que a rodovia se enquadra e às limitações impostas pela estrutura da topografia local, podendo variar de 130,0 a 40,0 metros, divididos simetricamente em relação ao eixo rodoviário, ou do canteiro central, quando for o caso.

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

estradal, o qual é a mesma da Área Diretamente Afetada - ADA conforme evidenciado em mapas no Volume V – Atlas Temático – Apêndice II.

2.4.3 FASES DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento em análise trata de uma concessão rodoviária. Para a produção do projeto básico de engenharia deverão ser realizados estudos de caráter técnico, os quais compreenderam a fase de pesquisa para avaliar a viabilidade técnica-econômica para o trecho, de forma que fomentou o planejamento para a instalação da concessão.

Um cronograma detalhado dos serviços a serem executados será apresentado, abrangendo as fases de mobilização, ampliação, duplicação, operação e desmobilização.

- Fase de Planejamento
 - ✓ Procedimento para obtenção de licenças e autorizações para instalação do empreendimento;
 - ✓ Aquisição de áreas;
 - ✓ Procedimentos legais para liberação das áreas; e
 - ✓ Contratação de mão de obra.
- Fase de instalação
 - ✓ Para fase de instalação do empreendimento serão necessárias as seguintes atividades:
 - ✓ 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 as fases de execução/operação do projeto caberá à concessionária a execução das obras de recuperação, manutenção, conservação, ampliação de capacidades e melhorias

no sistema rodoviário, além da implantação de sistemas de operação, de arrecadação de pedágio e de monitoria do sistema rodoviário.

2.4.4 TRAÇADO DA RODOVIA, COM O MÁXIMO DE INFORMAÇÕES EXISTENTES SOBRE O PROJETO, EM FORMATO DIGITAL OU TIPO KML OU KMZ

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.5 PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO PROJETADO ACOMPANHADO POR PLANTA PLOTADA SOBRE IMAGEM ATUALIZADA E GEORREFERENCIADA, INDICANDO O EIXO DO TRAÇADO RODOVIÁRIO, QUILOMETRAGENS DE REFERÊNCIA, PROJEÇÕES DOS OFF-SETS DE CORTE E ATERRO, OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS, OBRAS DE CONTENÇÃO E OBRAS DE DRENAGEM DE MAIOR VULTO, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE – ADME, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.6 TRAVESSIAS DE CURSOS D'ÁGUA, ÁREAS ALAGÁVEIS, NASCENTES, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS PREVISTAS NA PROPOSTA DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI

2.4.6.1 Cursos D'água, Áreas Alagáveis, Nascentes

Para atender ao solicitado no TR, foi apresentado no âmbito do produto “Diagnóstico do Meio Biótico – Caracterização da Flora” o Atlas de Áreas Protegidas (Volume VI – Apêndice III), com imagens georreferenciadas de todos os corpos d'água interceptados, mapeamento das nascentes, áreas úmidas e alagáveis, além da localização e identificação dos mananciais de abastecimento público da ADA.

2.4.6.2 Passagem em desnível

Para os locais onde há presença de zonas urbanas e (ou) distritos industriais foi proposto a implantação de passagem em desnível (Figura 2). Para tanto, foi definido um dispositivo padrão 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.

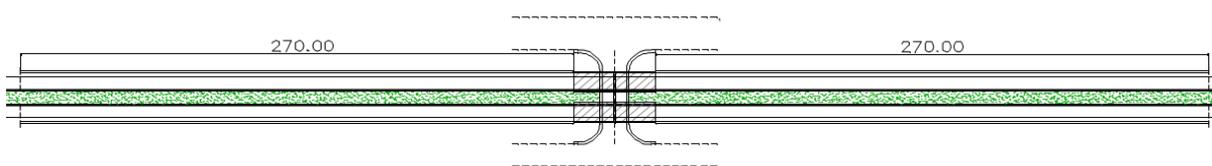


Figura 2 – Dispositivo-tipo – Passagem em desnível

Na Tabela 8 é possível constatar o quantitativo de passagens em desnível para o trecho.

Tabela 8 – Localização das passagem em desnível

ID	km	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	101,00	ACESSO A POSTO DE ABASTECIMENTO (L.E.) / OFICINAS (L.D.)
2	100,50	-
3	99,50	-
4	99,00	ACESSO A CONCORDIA
5	91,00	-
6	90,50	ACESSO A JABORA (L.E./L.D.)
7	66,50	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
8	66,00	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
9	65,50	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
10	65,00	TRAVESSIA URBANA DE IRANI

2.4.6.3 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 um grande número de travessias em determinados horários do dia (escolas, hospitais, igrejas, situadas ao lado da rodovia).

A construção de passarelas levará em consideração a implantação de outros dispositivos que impeçam os pedestres de atravessarem fora do local determinado, bem como uma sinalização específica tanto para os motoristas quanto para os pedestres.

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 9 é apresentado o quantitativo de passarelas projetado para o trecho.

Tabela 9 – Localização das passarelas

ID	Km	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	112,00	ACESSO A PIRATUBA (L.E.)
2	110,50	ACESSO A CONCORDIA
3	101,00	ACESSO A POSTO DE ABASTECIMENTO (L.E.)/OFICINAS (L.D.)
4	99,00	ACESSO A CONCORDIA
5	96,00	ACESSO A AREA INDUSTRIAL (CONCORDIA)
6	91,00	-
7	80,00	ACESSO A COMUNIDADE (L.E./L.D.)
8	66,50	TRAVESSIA URBANA DE IRANI
9	65,00	TRAVESSIA URBANA DE IRANI

2.4.6.4 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 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 180°, com 39 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 m e 4,60 m de largura, incluindo o taper em cada uma das faixas.

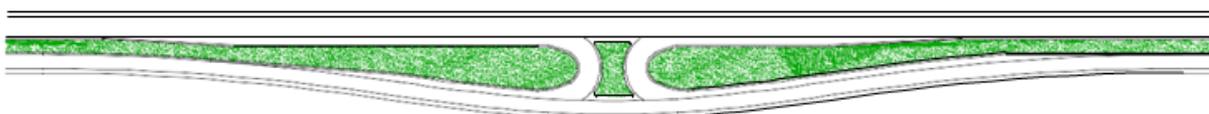


Figura 3 - Retorno em nível padrão

A Tabela 10 apresenta o quantitativo previsto de retornos em nível para o empreendimento.

Tabela 10 – Localização dos retornos em nível

ID	KM DA RODOVIA
1	114,50
2	110,00
3	105,00
4	95,00
5	90,00
6	85,00
7	75,00
8	70,00
9	64,50
10	55,00
11	50,00
12	45,00
13	35,50
14	30,00
15	25,00
16	15,00
17	10,00
18	5

2.4.6.5 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 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 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 m de comprimento cada, incluindo o taper e 4,80 m de largura;
- Duas faixas de acomodação de entrada na rodovia com 160m 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.

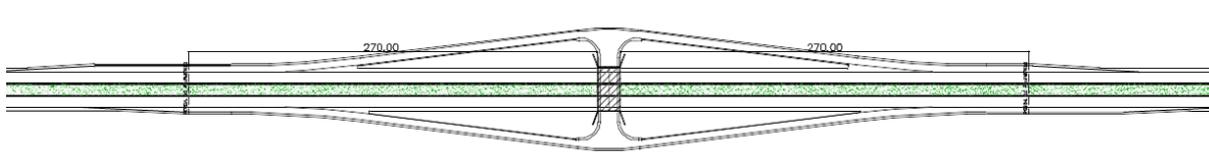


Figura 4- Retorno em desnível padrão

A Tabela 11 dispõe o quantitativo previsto com as localizações de implantação de retornos em desnível para o empreendimento.

Tabela 11 - Quantitativo de retornos em desnível

ID	KM DA RODOVIA
1	101,50
2	79,50
3	60,50
4	40,50
5	20,00

2.4.6.6 Interconexão Diamante

A interconexão Diamante se caracteriza por ser é 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.

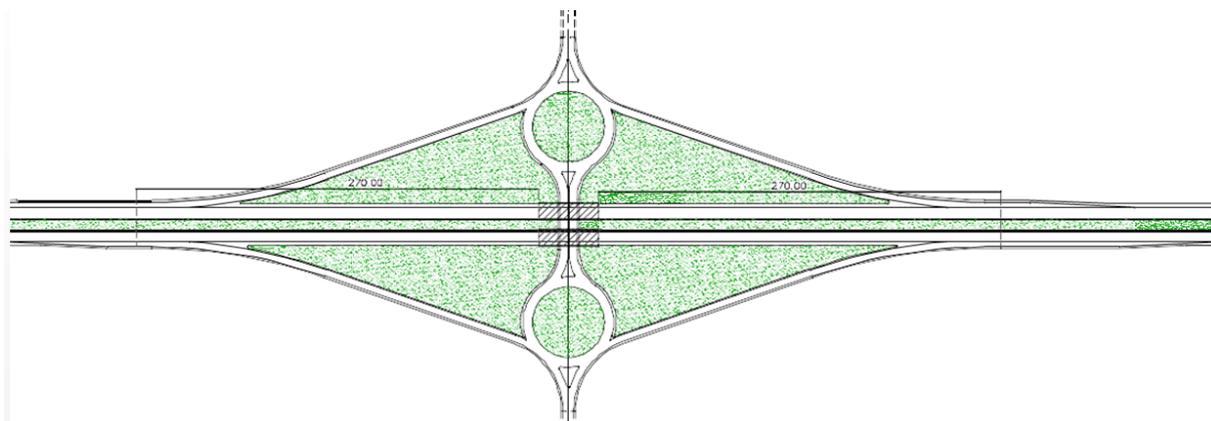


Figura 5 – Dispositivo-tipo - Interconexão Diamante

Quanto às características técnicas tal dispositivo contará com:

- 4 ramos direcionais com 250 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 1 passagem em desnível;
- 2 rotatórias com raio interno de 24 m e 6,60 m de largura;
- 4 faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150 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 (item 2.4.1.8).

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 12.

Tabela 12 - Interconexões Diamante

ID	KM	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	98,00	ACESSO A CONCORDIA (L.D.)
2	97,50	ACESSO A CONCORDIA
3	59,50	ACESSO A PONTE SERRADA/JOACABA/CHAPECHO/(ENT R. BR 282)(L.E./L.D.)

2.4.6.7 Interconexão Trombeta

Este dispositivo em desnível foi utilizado em entroncamentos de rodovias em T e da mesma forma que nos Diamantes, deverão ser conectadas 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.

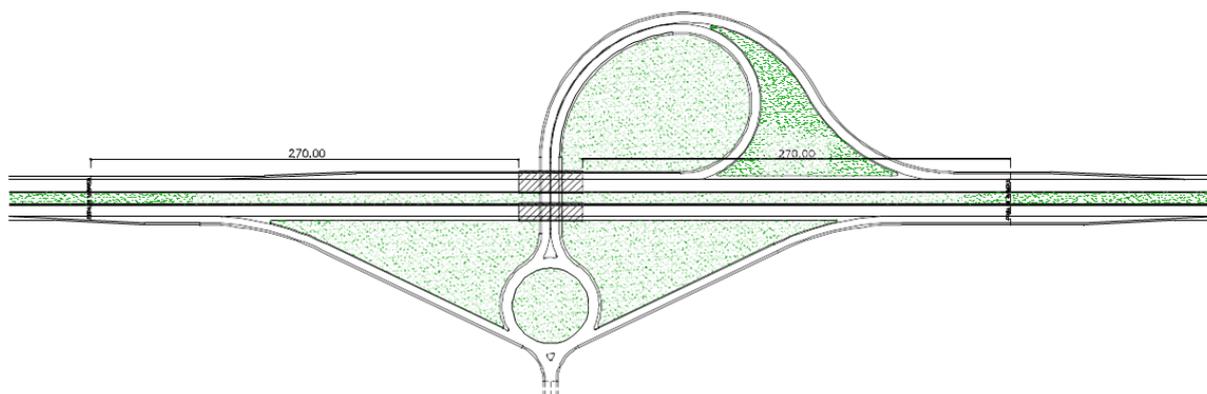


Figura 6 - Dispositivo-tipo - Interconexão Trombeta

- 2 ramos direcionais com 220 m de comprimento e 6,30 m de largura;
- 2 alças respectivamente com 260 m e 350 m de comprimento, ambas com largura 6,90 m;
- 1 passagem em desnível;
- 1 rotatória com raio interno de 24 m e 7 m de largura;
- 4 faixas de aceleração/desaceleração com aproximadamente 150 m de comprimento cada e largura 4,80 m.

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

Tabela 13 – Localização das Trombetas

ID	KM	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	112,00	ACESSO A PIRATUBA (L.E.)
2	110,50	ACESSO A CONCORDIA
3	96,00	ACESSO A AREA INDUSTRIAL (CONCORDIA)
4	84,00	ACESSO A BARRA SECA (L.D.)
5	48,00	ACESSO A CAMPINA DA ALEGRIA
6	46,00	ACESSO A CAMPINA REDONDA (L.E.)
7	14,00	ACESSO A AGUA
8	12,50	ACESSO A CACADOR/TAQUARA VERDE (L.E.)

2.4.6.8 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 14.

Tabela 14 - Quantitativo de Obras de Arte Especial

ID	KM	Zona Urbana e Distritos Industriais
1	120,10	PONTE SOBRE O RIO URUGUAI (EXT. 630 X 11 MTS)
2	83,50	PONTE SOBRE O RIO JACUTINGA (EXT. 80 X 10 MTS)
3	54,00	PONTE SOBRE O RIO IRANI (EXT. 70 X 10 MTS)
4	53,00	PONTE SOBRE O RIO SAO JOAO (EXT. 60 X 10 MTS)
5	39,50	PONTE SOBRE O RIO DO MATO (EXT. 50 X 9 MTS)
6	25,50	PONTE SOBRE O RIO CHAPECOZINHO (EXT. 50 X 9 MTS)
7	17,50	PONTE SOBRE O RIO ROSEIRA (EXT. 85 X 9 MTS)
8	11,00	PONTE SOBRE O RIO CHAPECO (EXT. 70 X 10 MTS)

2.4.7 DESCRIVER E INDICAR EM PLANTA, SE FOR O CASO, AS VIAS DE ACESSO A SEREM CONSTRUÍDAS, AMPLIADAS OU REFORMADAS, BEM COMO TODAS AS OBRAS ASSOCIADAS À INFRAESTRUTURA DO PROJETO

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.8 VOLUMES DE TERRAPLENAGEM DO EMPREENDIMENTO, INCLUINDO JAZIDAS, ÁREAS DE EMPRESTIMO E ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.9 INDICAÇÃO GEORREFERENCIADA DOS LOCAIS DAS ÁREAS DE APOIO PREVISTAS

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.10 INSTALAÇÃO DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS COM CAPACIDADE SUPERIOR A 15.000 M³

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.11 USO PARA EXPLOSIVOS PARA DESMONTE DE ROCHA, INDICAR OS LOCAIS DEMANDADOS, E SE NECESSÁRIO APRESENTAR ESTUDO ESPECÍFICO SOBRE VIBRAÇÕES

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.12 DEMANDAS, MODIFICAÇÕES E REMODELAÇÃO URBANA E VIÁRIA LOCAL PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO – COMO PROJETOS DE REURBANIZAÇÃO, MELHORIAS DE VIAS URBANAS E ACESSOS, E PROJETOS DE INFRAESTRUTURA CORRELACIONADOS

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.4.13 INTERCEPTAÇÃO PELO EMPREENDIMENTO DA MALHA DE TRANSPORTE, INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO, DE DUTOS, DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, DE TELECOMUNICAÇÕES, ENTRE OUTROS.

Com base em dados primários e secundários, foi possível identificar os seguintes empreendimentos que interceptam a BR-153/PR/SC:

- Rodovias

A BR-153/PR/SC intercepta as BR-476/PR, BR-282/SC, BR-283/SC e BR-480/SC no trecho desse estudo.

Essas rodovias pertencem a um dos principais eixos rodoviários de ligação da região sul e da região sudeste. A região estudada possui como principais eixos rodoviários a BR-282, BR-153, BR-476 e BR-480.

- Linhas de Transmissão

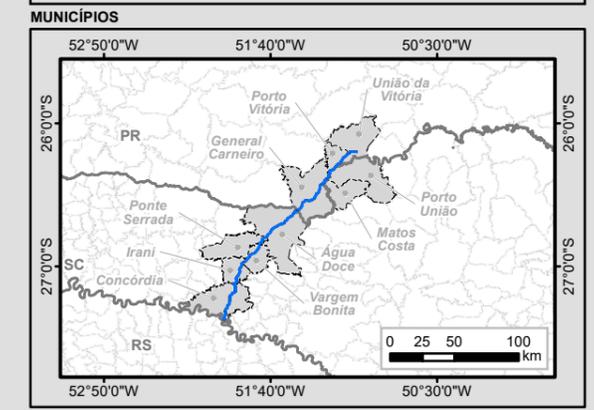
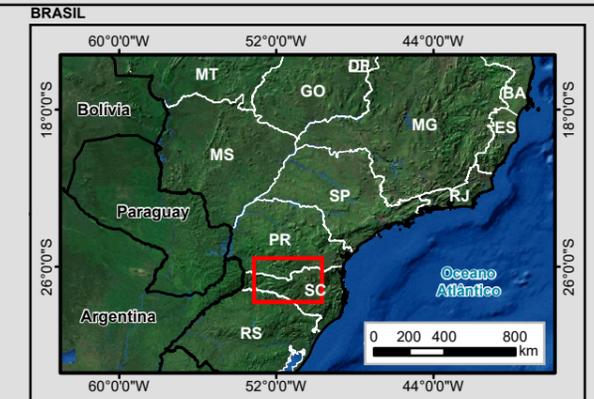
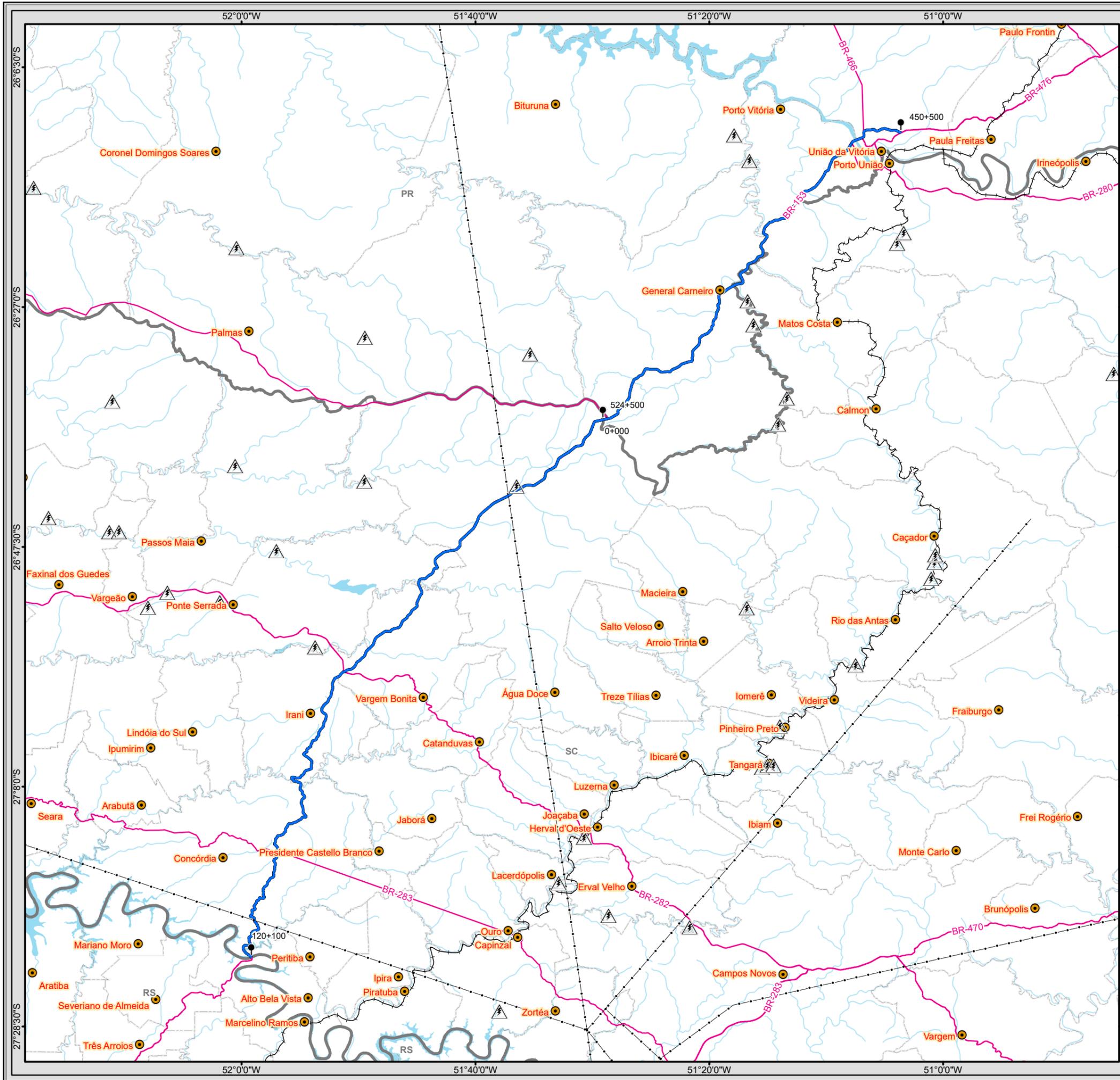
O empreendimento intercepta duas linhas de transmissão de 500 kV de potência nos municípios de Concórdia e Água Doce conforme mostra no

Mapa 2.

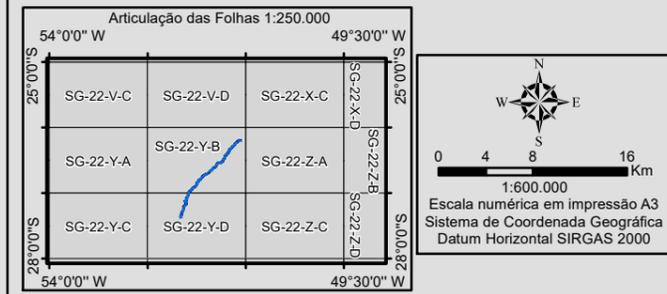
- Central Geradora Hidrelétrica – CGH



No município de Água Doce no Rio Roseira a BR-153PR/SC intercepta uma CGH conforme mostra o Mapa 2.



- Legenda**
- Trecho BR-153 PR/SC
 - Cidade
 - Marco Quilométrico
 - ▲ Central Geradora Hidrelétrica - CGH
 - Linha de Transmissão
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sistema Viário**
- Ferrovía Existente
 - Rodovia Federal



EPL

Identificação do Projeto
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
 MAPA 2 - INTERCEPTAÇÃO COM OUTROS EMPREENDIMENTOS

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS
 Estudos Ambientais

Data: Janeiro/2017
Fonte:
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas (ANA, 2013); ANEEL (2016).

2.4.14 ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO E SE O PROJETO INCIDE EM PROJETO DE ASSENTAMENTO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

2.4.14.1 Estimativa de Desapropriação

Em referência ao processo expropriatório, para a abertura, conservação e melhoramento das vias ou logradouros públicos, este é definido pelo projeto geométrico que, por sua vez, define o traçado considerando aspectos técnicos e de custos, de modo que seja aplicada a melhor técnica com o menor custo. Este é, portanto, componente específico da análise de impactos. (Mapa 3, Tabela 15 e Quadro 4).

Para o perímetro urbano, a Tabela 15 evidencia os trechos onde a rodovia encontra-se duplicada e com faixa simples. Nesses pontos a dimensão da faixa de domínio poderá ser ajustada, por exceção, desde que justificada e adotadas as medidas especiais para a segurança do tráfego (Normas para o Projeto de Estradas de Rodagem do DNER, 1973). Para o caso em estudo, a dimensão da faixa de domínio poderá ser reduzida caso seja tecnicamente viável no âmbito técnico. Contudo, essa redução só será definida e devidamente pautada em momento futuro, cabendo agora somente a estimativa de desapropriação com base na diretriz inicial.

O recorte resultou em cerca de 246 domicílios que poderão ser alvos de desapropriação. Importante ressaltar que a maior parte desses domicílios se concentram nas áreas urbanas interceptadas pelo trecho rodoviário em estudo. Entretanto, como orientação geral, os conceitos adotados no projeto de recuperação e duplicação da via devem evitar ao máximo as manchas urbanas.

Algumas áreas urbanas, devido à sua densidade populacional, como é o caso dos municípios de Irani e General Carneiro, dadas às suas características e à densidade populacional no entorno imediato da rodovia, apresentam fragilidades mais acentuadas, justificando, de forma ainda mais significativa, a adoção de contorno viário, e em outros casos a implantação de anel viário.

Ademais, além das edificações, devem ser objeto de desapropriação as áreas produtivas. Porém, para a identificação de tais áreas, bem como a aferição do número de edificações a serem desapropriadas, se fazem necessários dados do anteprojeto de engenharia que definam a faixa a desapropriar, bem como a elaboração de um projeto básico de desapropriação e cadastro fundiário.

Concluiu-se ainda que a faixa de domínio possui área total de 1.545,17 hectares, sendo 88,65% equivalente à área rural e 11,34% em área urbana. No levantamento de campo realizado em zona rural buscou-se identificar as edificações que possivelmente deverão ser desapropriadas, resultado numa estimativa de 145 imóveis. Para um levantamento do número de famílias deverá ser feito realizado o cadastro de imóveis

Tabela 15 - Estimativa das edificações da faixa de domínio passíveis de desapropriação

UF	Município	Zona	Trecho	Km	Número de edificações na faixa de domínio (estimativa)	Tipos de edificação	
PR	União da Vitória	Urbana	Simples	450+500 ao 458+000	14	Industrial, residencial e comercial	
		Rural		458+100 ao 459+600	11	Residencial, comercial	
	Porto Vitória	Urbana		459+600 ao 461+900	6		
		Rural		465+250	1	Comercial	
				467+400 ao 477+000	12	Público, residencial, comercial	
	Porto União General Carneiro	Rural		477+100	1	Residencial	
				483+000 a 487+500	19	Residencial, comercial	
SC	Matos Costa		487+500 a 491+000	4			
PR	General Carneiro	Urbano	Duplicado	491+000 a 492+500	10	Residencial, comercial, público	
				492+500 a 494+000	16		
		494+000 a 523+500		22			
SC	Água Doce	Rural	Simples	0+000 ao 31+400	6	Comercial	
	Ponte Serrada			31+400 ao 39+700	0	Residencial, comercial, público	
	Vargem Bonita			39+700 ao 60+500	0		
	Irani			Urbana	54+200 ao 64+500	1	Comercial
					64+500 ao 67+500	54	Comercial; residencial
					67+500 ao 84+000	5	
	Concórdia			Rural	84+000 ao 120+100	64	

De acordo com a Tabela 15, no município de União da Vitória foram identificadas 14 edificações de uso simples passíveis de desapropriação. Em Porto Vitória foram identificadas 30 propriedades, sendo 23 em zona rural e sete em zona urbana, todas de uso misto, sendo que apenas uma é de uso exclusivo comercial. Em Porto União, apenas uma residência foi registrada como passível de desapropriação.

General Carneiro foi o município com maior número de registros de edificações, 67 ao todo, sendo 19 de uso residencial e comercial e 48 de uso residencial, comercial e público. Dessas edificações, 41 estão em zona rural e 26 em zona urbana. Em Matos Costa, quatro edificações de uso residencial e comercial e localizadas em zona rural foram mapeadas. Já

em Água Doce, foram registradas seis edificações de uso comercial. Em Ponte Serrada e Vargem Bonita não foram identificadas edificações passíveis de desapropriação.

Irani apresenta estimativa de 60 desapropriações, sendo apenas uma de uso comercial e as outras de uso misto residencial e comercial. Em Concórdia, a estimativa é de 64 desapropriações, todas em zona rural e de uso misto comercial e residencial.

Da Figura 7 à Figura 12, os registros fotográficos ilustram a estimativa de desapropriação com edificações inseridas na ADA do empreendimento.

Quadro 4 - Edificações objeto de desapropriação inseridas na ADA do empreendimento



Figura 7 – Edificação em General Carneiro -
Coordenadas: S26°27'31.67"; W51°19'23.05.



Figura 8 - Edificação em General Carneiro -
Coordenadas: S26°27'42.28"; W51°19'23.79.



Figura 9 – Edificação em General Carneiro -
Coordenadas: S26°32'34.32"; W51°24'0.72".



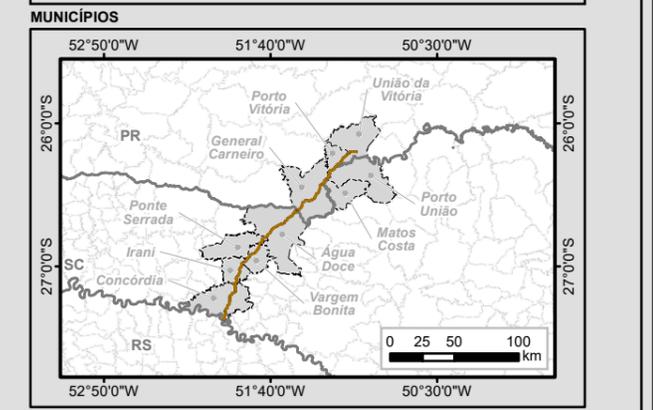
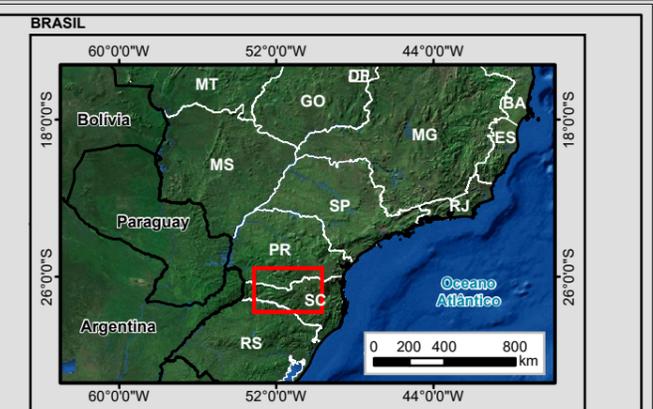
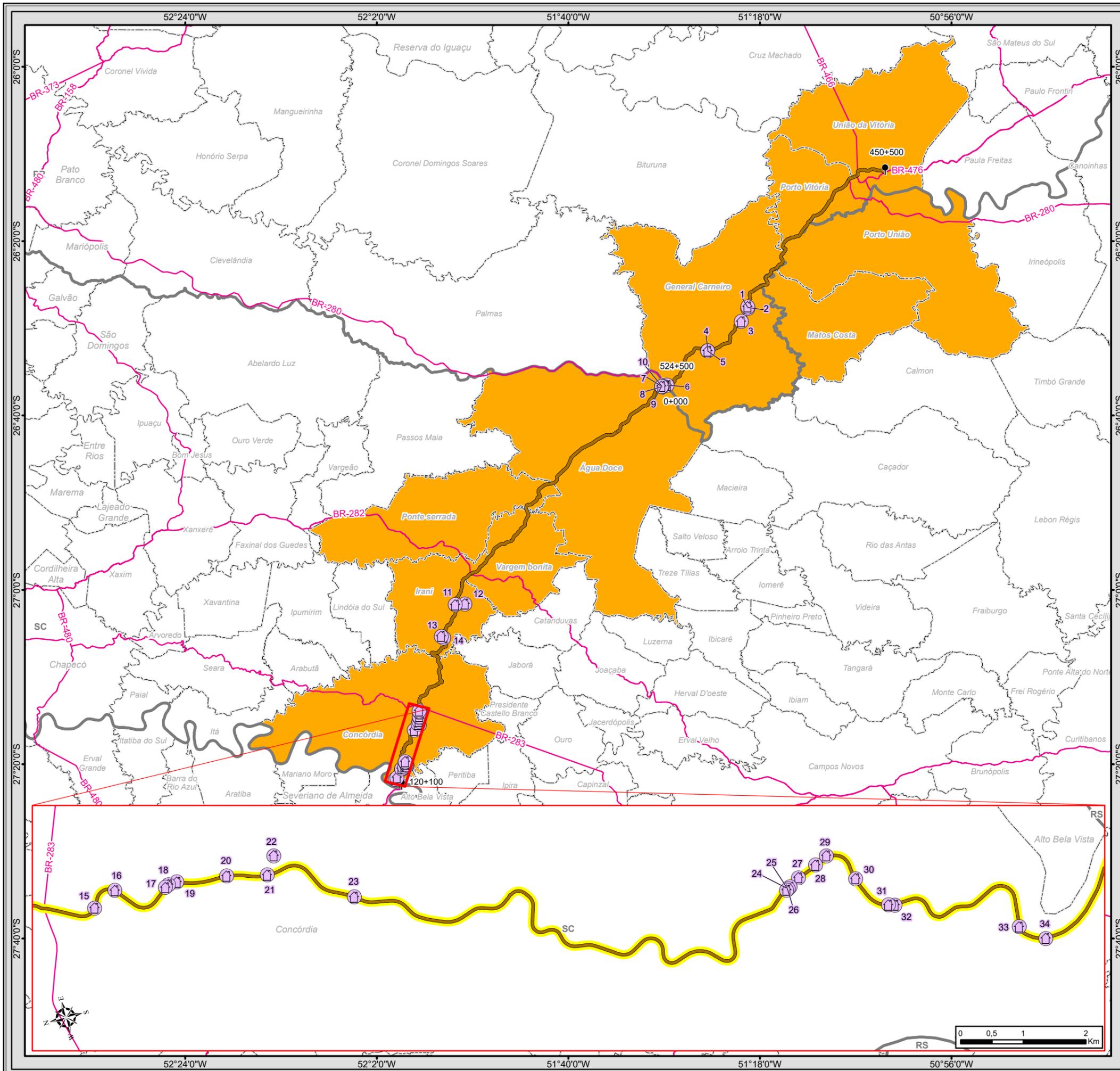
Figura 10 – Edificação em Água Doce -
Coordenadas: S26°36'37.19"; W51°29'7.00".



Figura 11 – Edificação em Irani – Coordenadas:
S27°1'41.87"; W51°52'58.58".



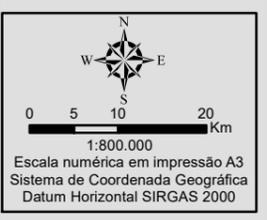
Figura 12 - Edificação em Irani – Coordenadas:
S27°5'30.75"; W51°54'18.23".



- Legenda**
- Edificações Objeto de Desapropriação
 - Marco Quilométrico
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Rodovia Federal
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área Diretamente Afetada - ADA**
 - Faixa de Domínio
 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico - AE**
 - Municípios Interceptados pela Rodovia

Articulação das Folhas 1:250.000

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



EPL

MRS

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 3. EDIFICAÇÕES OBJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMADAS DURANTE A ATIVIDADE DE CAMPO

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015).

2.4.14.2 Projeto de Assentamento Federal, Estadual ou Municipal

Em consulta à base digital do INCRA das Superintendências Regionais dos estados do Paraná (SR-09) e Santa Catarina (SR-10), foram levantados os Projetos de Assentamento dos 10 municípios que compõem a Área de Estudo (AE) do empreendimento, tendo como resultado os dados apresentados na Tabela 16, atualizados em 16/07/2015. Constatam existir 16 Projetos de Assentamento com 566 famílias assentadas.

Tabela 16 - Projetos de Assentamentos na Área de Estudo- INCRA/SR-09/SR - 10

UF	Código do Projeto	Nome do PA	Fase*	Capacidade	Famílias Assentadas	Município	Data de Criação	Área (Ha)
PR	PR0141000	Colina Verde	5	60	59	General Carneiro	14/10/1997	1.784,60
	PR0240000	Recanto Bonito	5	70	64	General Carneiro	08/10/1999	1.300,63
	PR0255000	Rio Catequese	5	19	19	General Carneiro	20/12/2000	416,5382
SC	SC0062000	Perdizes	5	100	95	Água Doce	30/03/1995	1.567,00
	SC0081000	Olaria	6	18	18	Água Doce	24/12/1996	395,2421
	SC0347000	Oziel Alves Pereira	4	26	21	Água Doce	18/02/2003	427,79
	SC0351000	1º de Agosto	4	52	51	Água Doce	12/07/2004	841,3277
	SC0354000	Terra Vista	6	17	17	Água Doce	27/10/2004	242,58
	SC0046000	Nova Esperança	4	27	24	Matos Costa	29/08/1989	545,7238
	SC0049000	13 de Outubro	5	35	35	Matos Costa	02/04/1991	700
	SC0058000	São Roque	3	42	42	Matos Costa	10/01/1995	1.007,70
	SC0082000	São João	6	35	35	Matos Costa	09/12/1996	617,4151
	SC0101000	Santa Rita III	5	16	15	Matos Costa	28/01/1999	261,4985
	SC0102000	São João II	2	20	20	Matos Costa	01/06/1999	283,5849
	SC0009000	Derrubada	7	32	31	Ponte Serrada	14/01/1986	598,00
	SC0014000	Fazenda Velha	7	25	20	Vargem Bonita	22/01/1987	497,99

Fonte: INCRA/SR-09/SR – 10.

2.4.15 QUANTIFICAR E QUALIFICAR A MÃO DE OBRA NECESSÁRIA À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A estimativa para mão de obra do empreendimento em questão encontra-se na Tabela 17.

Tabela 17 – Mão de obra estimada

Mão de Obra	Quant. Máxima
-------------	---------------

OPERADOR DE EQUIP. ESPECIAL	1
PRÉ-MARCADOR	1
ENCARREGADO DE TURMA	10
ENCARREG. DE PAVIMENTAÇÃO	3
ENCARREGADO DE BRITAGEM	5
BLASTER	13
MONTADOR	2
CARPINTEIRO	35
PEDREIRO	10
ARMADOR	68
PINTOR	1
SOLDADOR	1
JARDINEIRO	1
SERRALHEIRO	1
SERVENTE	464
AJUDANTE	5
PERFURADOR DE TUBULÃO	5
TOPÓGRAFO	1
AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	1
ENCANADOR	1
ELETRICISTA	12
AUXILIAR DE ELETRICISTA	9
ENGENHEIRO MECÂNICO	1
IMPERMEABILIZADOR	1
TOTAL	652

2.4.16 APRESENTAR CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO COMPATIBILIZADO COM A PROPOSIÇÃO DE CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Essa rodovia se trata de uma concessão que ainda irá entrar em processo de licitação e os dados técnicos faltantes de projeto serão apresentados posteriormente ao IBAMA.

2.5 DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO (PARA TRECHOS JÁ EM OPERAÇÃO)

2.5.1 LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DA VIA, DO VOLUME DE TRÁFEGO ATUAL E TIPOS DE VEÍCULOS E CARGAS QUE TRAFEGAM NA RODOVIA

Os dados de tráfego são informações coletadas de forma primária e secundária que são necessárias às análises técnicas, econômicas e socioambientais. Tais dados estão correlacionados aos cinco elementos fundamentais do tráfego, quais sejam: motorista; pedestre; veículo; via; meio ambiente (DNIT, 2006).

2.5.1.1 Tipos de veículos

Com a realização dos estudos de tráfego para o trecho, mais especificamente os trabalhos de contagens volumétricas classificatórias e pesquisas de origem-destino, permitiu-se, com o devido tratamento dos dados, definir os tipos de veículos que utilizam a rodovia. Para essa definição, foi feita a divisão em duas categorias: Veículos Leves e Veículos Pesados, as quais se subdividem nos tipos mais representativos para o trecho, dentro de cada categoria.

As contagens e pesquisas foram realizadas no mês de maio de 2014 durante 7 dias. Para as contagens não houve interrupção de horário, ou seja, sendo contínuas durante as 24 horas dos dias. Para as pesquisas o horário de coleta foi das 6h00 às 18h00, perfazendo 12 horas por dia.

Na Tabela 18 é possível verificar as porcentagens correspondentes aos tipos de veículos leves para o trecho. Ressalta-se que tal valor foi considerado agrupando os veículos com características e finalidades semelhantes.

Tabela 18 - Tipos de veículos leves

Tipo	Frequência relativa
Carro de passeio	81,7%
SUV	
Mini-van	
Pick-up	18,3%
Van	

De igual modo, como já dito e acrescentando, foram considerados os tipos de veículo com maior representação quantitativa para o trecho, sendo desprezados os casos excepcionais e de menor representação. Para tanto, ao avaliar a contribuição de cada tipo, verificou-se que grande parte dessa contribuição advém dos caminhões que circulam no trecho. Dessa forma, classificou-se os veículos pesados de acordo com sua carroceria, conforme apresenta a Tabela 19.

Tabela 19 - Tipos de veículos pesados

Tipo de carroceria	Frequência Relativa
--------------------	---------------------

Tipo de carroceria	Frequência Relativa
Container	2,30%
Graneleira	25,33%
Aberta	10,20%
Cegonha	0,33%
Baú Simples	15,13%
Baú Frigorífico	18,09%
Silo	2,30%
Tanque	7,89%
Sider	9,54%
Canavieiro	-
Florestal	0,33%
Basculante	7,89%
Outros	0,33%
Sem resposta	0,33%

Percebe-se que para a rodovia, no caso de veículos leves, há grande participação de carros de passeio, SUVs e Mini-vans, correspondendo a 81,7% de todo o tráfego para essa categoria, sendo que os outros 18,3% correspondem a pick-ups e vans, caracterizando um tráfego com o uso de transporte individual, preterindo o transporte coletivo e transporte em pequenas cargas.

De modo análogo, agora analisando os veículos pesados, verifica-se grande contribuição por caminhões graneleiros, baú simples e frigoríficos com valor total de 58,5% de toda a frota de veículos pesados para a região. Os outros 41,5% se distribuem entre carrocerias abertas (10,2%), siders (9,54%), basculantes e tanques (ambos com 7,89%), basicamente. Os outros 6% residuais se repartem entre as categorias de caminhões container, silo, cegonha, florestal, outros e sem resposta.

2.5.1.2 Tipos de carga transportada

A partir dos veículos pesados constatados (Tabela 19) e com base nas pesquisas de origem-destino foi realizada uma subclassificação quanto ao tipo de carga transportada na região. São esperados para a operação da rodovia, com base nessa classificação, os seguintes casos para a região, de acordo com a Tabela 20.

Tabela 20 - Tipos de carga transportada

Tipo	Frequência Relativa
Cimento	13,8%
Derivados de Petróleo	4,9%
Eletrodoméstico	3,6%
Farmacêuticos	0,3%
Fertilizantes	0,7%
Veículos	2,6%
Líquido Engarrafado	2,6%
Carnes Produtos Frigoríficos	11,2%

Tipo	Frequência Relativa
Produtos Siderúrgicos/Aço	5,6%
Alimentos Industrializados	2,6%
Grãos - Feijão	0,7%
Grãos - Soja	0,3%
Grãos - Sorgo	0,7%
Grãos - Arroz	6,3%
Grãos - Milho	1,6%
Outros Produtos Agrícolas	18,8%
Carga Perigosa	0,3%
Vazio - Retornando a Matriz	9,5%
Vazio - Buscar Carga	13,8%

Examinando os dados constata-se que a maior contribuição vem de produtos agrícolas, com 18,8%, seguidos por cimento e vazio – buscar carga, ambos com 13,8%. Se somadas, essas três categorias, tem-se 46,4%, correspondendo a quase metade do volume de tráfego da região, para os veículos pesados.

2.5.1.3 Volume de tráfego

O volume de tráfego trata-se de um dado de alta importância para a análise da qualidade do tráfego, planejamento de melhorias, dimensionamento da nova via e pavimentação, servindo dessa forma para vários processos referentes ao empreendimento.

A obtenção de tal dado se dá por meio das contagens volumétricas classificatórias, que, como já mencionadas, foram realizadas no mês de maio de 2014 durante 7 dias, sendo contínuas durante as 24 horas dos dias. Para o trecho foi utilizado apenas um posto de contagem, localizado no meio do segmento.

Como a metodologia adotada foi realizada a partir das contagens volumétricas apuradas em campo, ajustes e correções, com base em fatores estatisticamente calculados referentes ao mês de coleta, para se determinar o chamado Volume Médio Diário Anual – VDMA.

O ajuste das contagens segue o processo:

- Obtenção do Volume Médio Diário Semanal (VDMsem), a partir das contagens de 7 dias;
- Volume Médio Diário Semanal (VDMsem) = Volume Médio Diário Mensal (VDMmês);
- Ponderação com Fator Sazonal Mensal (valor tabelado obtido pela planilha da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias para o estado do Paraná para o mês de coleta);
- Volume Médio Diário Anual (VMDA).

As contagens realizadas para 7 dias não necessitam de ajustes sazonais diários pois tiveram abrangência para o período de uma semana.

Dada a metodologia aplicada, após a compilação dos dados, foi permitido o cálculo do Volume Médio Diário Anual – VDMA para o trecho em estudo (Tabela 21). Para o cálculo do volume dividiu-se as contagens por sentido da via, que com aplicação dos ajustes e ponderações resultou nos VDMA por sentido, os quais foram somados posteriormente.

Tabela 21 - Valor do Volume Médio Diário Anual (VDMA)

Classe de Veículo Descrição	Sentido 1		Sentido 2		VMDA Total	VMDA %	
	Contado	VDMA	Contado	VDMA		S 1	S 2
Automóvel, camionete e furgão	1.376	1.531	1.433	1.594	3.125	49,6	51,2
Ônibus de 2 eixos							
Caminhão de 2 eixos	182	178	181	177	355	5,8	5,7
Automóvel, camionete e furgão com SR	8	9	7	8	17	0,3	0,3
Ônibus de 3 eixos							
Caminhão de 3 eixos	358	349	343	335	684	11,3	10,8
Automóvel, camionete e furgão com REB	1	1	1	1	3	0,0	0,0
Ônibus de 4 eixos							
Caminhão de 4 eixos	89	87	77	160	162	2,8	2,4
Caminhão de 5 eixos	162	158	75	156	315	5,1	5,0
Caminhão de 6 eixos	497	485	500	489	974	15,7	15,7
Caminhão de 7 eixos	178	174	166	162	336	5,6	5,2
Caminhão de 8 eixos							
Caminhão de 9 eixos ou mais	37	36	32	31	67	1,2	1,0
Motocicleta, motonetas e bicicletas a motor	71	79	75	84	163	2,6	2,7
Volume total	2.959	3.087	2.977	3.113	6.200	100,0	100,0

Percebe-se que o trecho tem um alto volume, sendo de, em média, 6.200 carros por dia.

2.5.1.4 Levantamento do tráfego de produtos perigosos e cadastro de ocorrências de acidentes

Com base em dados disponibilizados do P2R2 no site do Ministério do Meio Ambiente¹ – MMA, a Tabela 22 apresentam as ocorrências de acidentes com produtos perigosos disponibilizadas no site do MMA ao longo dos anos nos municípios interceptados.

Tabela 22 - Ocorrência de acidentes na BR-153/PR/SC

Estado	Município	Tipo de Acidente	Produto envolvido	Data do acidente	Fonte da informação
--------	-----------	------------------	-------------------	------------------	---------------------

¹ <http://sistemas.mma.gov.br/p2r2/principal.php>

Estado	Município	Tipo de Acidente	Produto envolvido	Data do acidente	Fonte da informação
PR	Lapa	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	23/11/2010	Defesa Civil
PR	Lapa	Sem informação	-	21/01/2009	Polícia Rodoviária Federal
PR	Lapa	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	05/08/2008	Defesa Civil
PR	Lapa	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	12/07/2008	Defesa Civil
PR	Lapa	Sem informação	Nitrato de etila; medicamentos, compostos limpeza, eliminação de arbustos e ervas daninhas, inflamáveis, líquidos, tóxico	27/05/2008	Abiquim
PR	Lapa	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	11/05/2007	-
PR	Lapa	Sem informação	Não classificado	27/04/2007	-
PR	Lapa	Sem informação	Não classificado	20/04/2007	-
PR	Lapa	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	17/07/2006	-
PR	Lapa	Sem informação	Glp, isobutano, isobutileno, propano, misturas	27/06/2006	-
PR	Antônio Olinto	Sem informação	Extratos aromatizantes, líquidos	30/10/2010	Defesa Civil
PR	Antônio Olinto	Sem informação	Peróxido de hidrogênio; estabilizado, mais de 60% de peróxido de hidrogênio	12/08/2006	-
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	25/09/2010	Defesa Civil
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Glp, isobutano, isobutileno, propano, misturas	19/04/2009	Defesa Civil

Estado	Município	Tipo de Acidente	Produto envolvido	Data do acidente	Fonte da informação
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	01/04/2009	Polícia Rodoviária Federal
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	-	20/01/2009	Polícia Rodoviária Federal
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Glp, isobutano, isobutileno, propano, misturas	08/01/2009	Polícia Rodoviária Federal
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Óleo e xisto	16/12/2008	Defesa Civil
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	02/06/2008	Defesa Civil
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Glp, isobutano, isobutileno, propano, misturas	10/11/2006	-
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	01/09/2006	-
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Carvão; mineral; vegetal; betuminoso; marinho; negro de fumo	17/07/2006	-
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Adesivos; contendo líquidos inflamáveis	23/02/2006	-
PR	São Mateus do Sul	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	04/02/2006	-
PR	Paulo Frontin	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	05/04/2010	Defesa Civil
PR	Paulo Frontin	Sem informação	Eteno, etileno; líquido refrigerado	05/11/2006	-
PR	Paulo Frontin	Sem informação	Não classificado	26/06/2006	-
PR	Paulo Frontin	Sem informação	Substância que apresenta risco para o meio ambiente; líquida, n.e.	09/02/2006	-
PR	Paula Freitas	Sem informação	Não classificado	12/09/2008	Defesa Civil

Estado	Município	Tipo de Acidente	Produto envolvido	Data do acidente	Fonte da informação
PR	Paula Freitas	Sem informação	Líquidos corrosivos, ácido dicloropropiônico, sulfato de alumínio, sulfato de titânio; solução eliminação de arbustos e ervas daninhas	11/12/2006	-
PR	União da Vitória	Sem informação	-	25/02/2008	Defesa Civil
PR	União da Vitória	Sem informação	Hipoclorito; solução, com mais de 5% de cloro	24/02/2008	Defesa Civil
PR	União da Vitória	Sem informação	Inseticida, pesticida; seco, sólido, tóxico	02/10/2007	-
PR	União da Vitória	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	12/12/2006	-
SC	General Carneiro	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	10/10/2009	Polícia Rodoviária Federal
SC	General Carneiro	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	10/01/2009	Polícia Rodoviária Federal
SC	General Carneiro	Sem informação	Óleo diesel, gasóleo, óleo para aquecimento leve	13/10/2008	Defesa Civil
SC	General Carneiro	Sem informação	-	25/04/2008	Defesa Civil
SC	General Carneiro	Sem informação	-	11/03/2008	Defesa Civil
SC	General Carneiro	Sem informação	Não classificado	16/06/2006	-
SC	General Carneiro	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	10/01/2006	-
SC	Vargem Bonita	Sem informação	Óleo vegetal, óleo de cozinha	15/09/2010	IBAMA
SC	Irani	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	05/08/2007	-
SC	Concórdia	Sem informação	Etanol, álcool etílico; solução	27/07/2010	Corpo de Bombeiros Abiquim
SC	Concórdia	Sem informação	Glp, isobutano, isobutileno, propano, misturas	28/04/2008	IBAMA

Estado	Município	Tipo de Acidente	Produto envolvido	Data do acidente	Fonte da informação
SC	Vargeão	Sem informação	Tintas, lacas, esmaltes, vernizes, polidores; diluentes ou redutores; inflamáveis	05/04/2006	-
SC	Chapecó	Sem informação	Tintas, lacas, esmaltes, vernizes, polidores; diluentes ou redutores; inflamáveis	02/05/2009	IBAMA
SC	Cordilheira Alta	Sem informação	Gasolina; Misturas de gasolina e álcool para motor	12/03/2008	Defesa Civil
SC	Porto União	Não há disponibilidade de dados			
SC	Matos Costa	Não há disponibilidade de dados			
SC	Água Doce	Não há disponibilidade de dados			
SC	Passos Maia	Não há disponibilidade de dados			
SC	Ponte Serrada	Não há disponibilidade de dados			
SC	Faxinal dos Guedes	Não há disponibilidade de dados			
SC	Xanxerê	Não há disponibilidade de dados			
SC	Xaxim	Não há disponibilidade de dados			

2.5.1.5 Levantamento e apresentação, por meio de diagrama unifilar e planta baixa, dos trechos da rodovia com maior risco de acidentes a das áreas ecologicamente sensíveis

Para o desenvolvimento do diagrama unifilar da BR 153PR/SC levou-se em consideração as áreas ecologicamente sensíveis, por meio do mapeamento dos principais corpos hídricos que interceptam ou estão presentes na faixa de domínio da rodovia e que por ventura podem ser afetados no caso de derramamento de produto perigoso em um acidente.

Na Figura 13 apresenta os pontos e frequência de acidentes que aconteceram na BR-153/PR/SC.

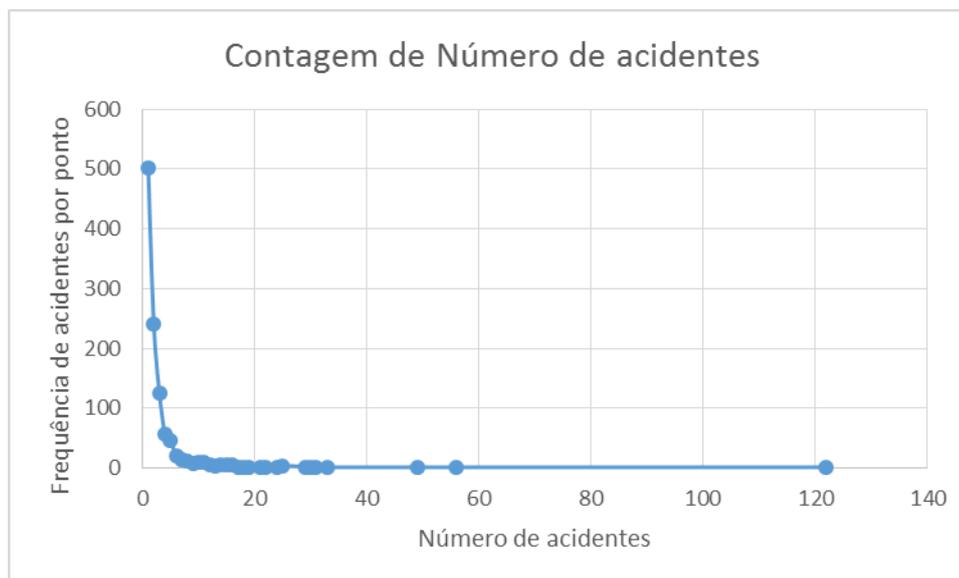


Figura 13 – Contagem da frequência de acidentes por ponto

A metodologia adotada para identificação dos trechos com maior risco de acidentes foi a com cinco ou mais ocorrência de acidentes no mesmo quilômetro em um período de 9 anos, 2007 – 2016. Os dados brutos foram retirados do site da Polícia Rodoviária Federal - PRF².

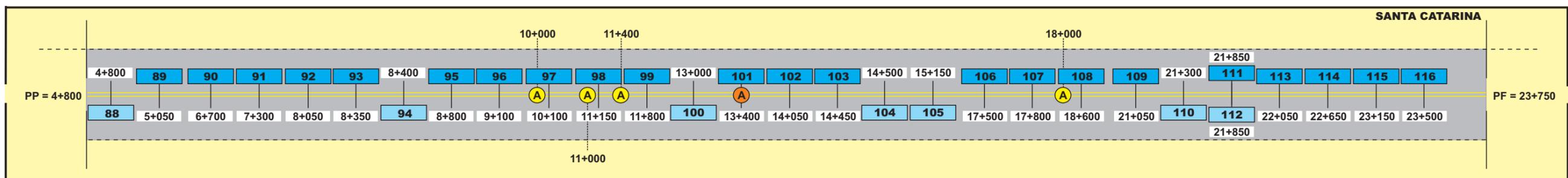
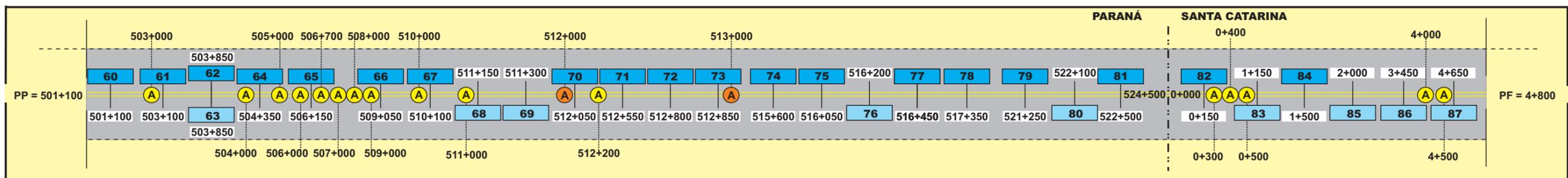
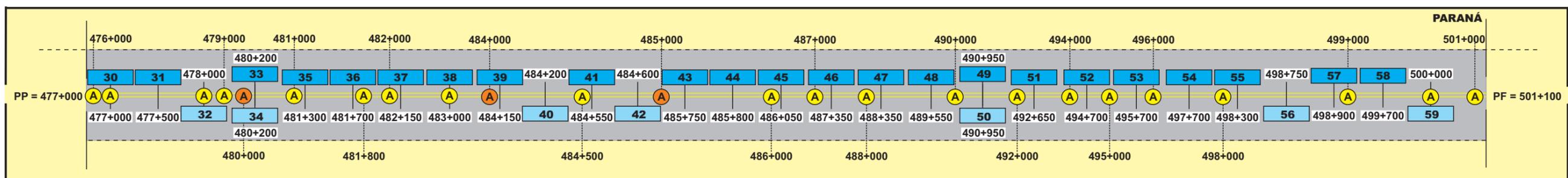
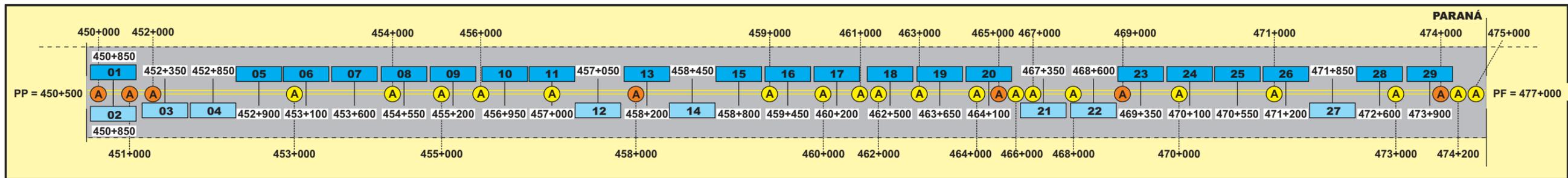
Para melhor visualização dos quilômetros com mais acidentes foi fragmentado por cores a representação dos dados no diagrama unifilar das seguintes formas:

- ✓ Cor amarela: 5 a 19 acidentes no quilômetro;
- ✓ Cor laranja: 20 a 56 acidentes no quilômetro;
- ✓ Cor vermelha: 122 anicentes no quilômetro.

A Figura 14 apresenta o diagrama unifilar da BR-153/PR/SC com os trechos com maior risco de acidentes.

² <https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes/acidentes>

DIAGRAMA UNIFILAR DAS ÁREAS SENSÍVEIS E PONTOS COM MAIOR OCORRÊNCIA DE ACIDENTES NA BR-153/PR/SC



LEGENDA:

ⓐ 122 ACIDENTES NO KM

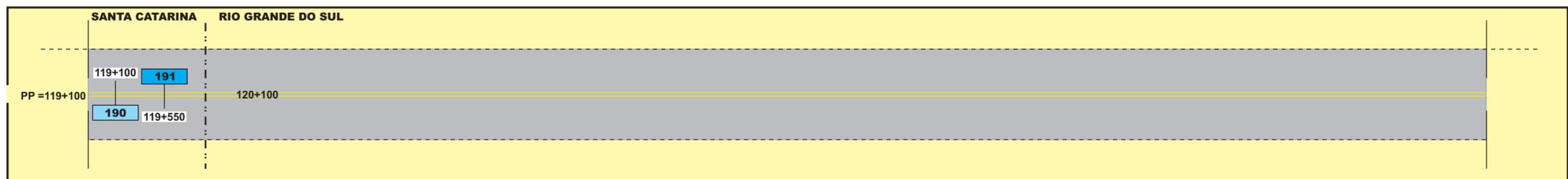
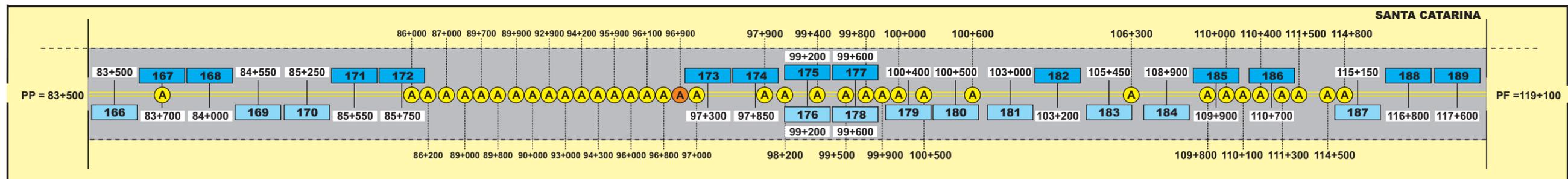
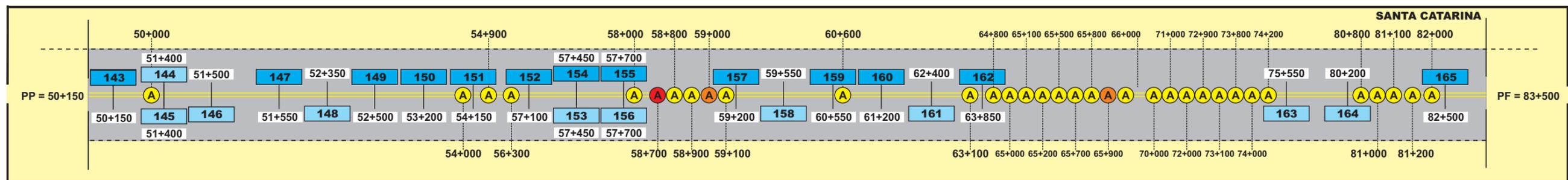
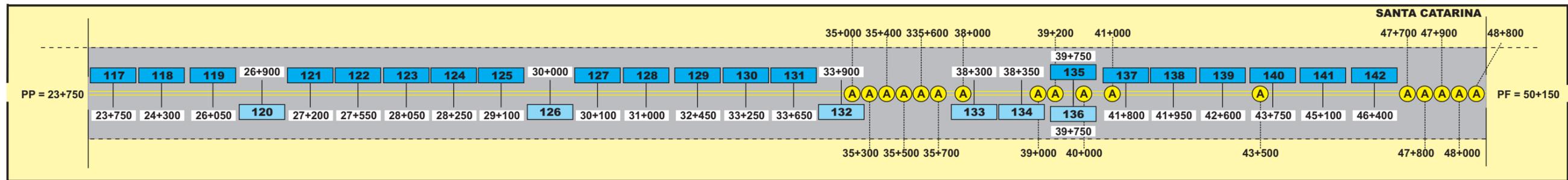
CORPOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS

ⓐ 20 A 56 ACIDENTES NO KM

CORPOS HÍDRICOS PRESENTES NA FAIXA DE DOMÍNIO

ⓐ 05 A 19 ACIDENTES NO KM

DIAGRAMA UNIFILAR DAS ÁREAS SENSÍVEIS E PONTOS COM MAIOR OCORRÊNCIA DE ACIDENTES NA BR-153/PR/SC



LEGENDA:

- ⓐ 122 ACIDENTES NO KM
- ⓐ 20 A 56 ACIDENTES NO KM
- ⓐ 05 A 19 ACIDENTES NO KM

CORPOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS

CORPOS HÍDRICOS PRESENTES NA FAIXA DE DOMÍNIO

2.5.1.6 Descrição de medidas/dispositivos de segurança de caráter preventivo existentes no trecho

2.5.1.6.1 Sinalização, Barreiras de Concreto, Defensas Metálicas e Iluminação

A concessionária contratada deverá realizar o Cadastro de Sinalização e Dispositivos de Segurança para avaliar a necessidade da instalação de dispositivos de segurança de caráter preventivo na pista existente e duplicada.

2.5.1.6.2 Estacionamento para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos

Para que se execute o transbordo de cargas classificadas como perigosas perante a legislação brasileira, devido ao excesso de peso, panes mecânicas ou envolvimento dos veículos em acidentes, a concessionária deverá manter em operação tais áreas especialmente destinadas a essas ocorrências, nas quais deverão ser instaladas em áreas contíguas a cada Posto de Pesagem Fixa, sem interferência ou acesso direto com as áreas destinadas à pesagem normal dos caminhões.

Não é permitido o uso, para este tipo de operação, das áreas internas do Posto de Pesagem que são normalmente usadas para os serviços de transbordo de carga comum, sejam elas divisíveis ou indivisíveis.

A elaboração de projeto geométrico para se definir o local e posicionamento exato do Estacionamento para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos será de maneira adjunta ao projeto de Implantação dos Postos de Pesagem, sendo considerado, no entanto, a finalidade e as características de operação de cada atividade, ficará ao encargo da concessionária.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres considera que, cada Estacionamento para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos deverá por si só, ocupar uma área livre aproximada de 1.000 m², segundo os critérios descritos a seguir:

- Isolamento - Considerando-se que as operações inerentes ao transbordo das cargas perigosas devem estar isoladas de qualquer outra atividade não relacionada, qualquer outra atividade deverá estar no mínimo a uma distância entre 50 e 100 metros do local. As áreas deverão obedecer a esse afastamento em relação a quaisquer das atividades normais dos Postos de Pesagem.
- Pavimento - Os Estacionamentos para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos, em seus pátios, deverão ser pavimentados com materiais resistentes e impermeabilizados que impeçam ou dificultem o escoamento de resíduos para o solo local. Para tanto, poderão usados concreto betuminoso com textura fechada ou blocos articulados de cimento com rejunte impermeável.

- Vedação - As áreas destinadas aos Estacionamentos para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos deverão ser vedadas e devidamente cercadas, no sentido de evitar o ingresso e a circulação de pedestres, curiosos ou estranhos às operações.
- Iluminação - Os Estacionamentos para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos deverão ser dotados de sistema de iluminação, a ser acionado, tão somente, quando ocorrer necessidade de realização de trabalhos em período noturno.
- Operação - A operação dos Estacionamentos para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos deverá ser gerida pelas equipes de trabalho da concessionária, respeitadas as condições elencadas a seguir:
 - ✓ Efetuar planejamento de realização das tarefas, o qual deverá contemplar os dias e horários pretendidos, a qualificação e capacitação das equipes envolvidas, os equipamentos a ser utilizado, o tempo previsto de realização e demais dados de interesse.
 - ✓ Aprovada a programação, transmitir os detalhes ao Centro de Controle Operacional (CCO), que realizará o monitoramento dos trabalhos e gerenciará o controle da informação para as demais áreas de atuação da concessionária.
 - ✓ Quaisquer anormalidades ocorridas durante a realização dos trabalhos e que possam causar danos físicos às equipes envolvidas ou ao meio ambiente, deverão ser imediatamente comunicadas ao Centro de Controle Operacional para envio de recursos de apoio como ambulâncias, Corpo de Bombeiros, PRF e outras entidades consideradas importantes para a situação.
 - ✓ Ao final da jornada, as equipes envolvidas deverão promover a completa limpeza ou neutralização da área utilizada, de maneira a não proporcionar condições de ocorrência do escoamento ou movimentação de resíduos ou resquícios do produto perigoso, em situações de chuva ou ventos, para o solo e estruturas próximas, integrantes do meio ambiente.
 - ✓ Concluída a operação, o CCO deverá acionar a equipe de Inspeção de Tráfego, para verificação final do estado geral do Estacionamento.
- Legislação - Em todas as etapas de trabalho do transbordo de cargas perigosas deverão ser obedecidas às disposições expressas na legislação brasileira vigente, a saber, o Decreto Federal nº 96.044/88 e a Resolução ANTT nº 420/04 e respectivas resoluções modificativas complementares.

Todas essas medidas visam prevenir eventuais acidentes e evitar danos ao meio ambiente da região.

2.5.1.7 Descrição de medidas de segurança de caráter corretivo

São medidas direcionadas à execução de sistemas de respostas quanto aos acidentes e incidentes num certo tempo hábil, por meio de entidades operacionais, através de suas ações localizadas na área de influência da rodovia. As ações precisam ser programadas, de forma que se tenha tempo apropriado para eventuais sinistros, que por sua vez, devem ser analisados devido ao risco.

Ainda de acordo com o DNIT, a principal medida de segurança de caráter corretivo a ser desenvolvida após o conhecimento dos principais riscos existentes no segmento da rodovia, através de uma análise dos riscos é a confecção do Plano de Ação de Emergência, embora existam outras medidas complementares necessárias.

Outra medida recomendada para garantir um bom atendimento do Plano, é a formação de um sistema de informações com banco de dados com Informações históricas sobre os acidentes já ocorridos na mesma rodovia, em outras semelhantes, que possa armazenar também informações sobre os principais produtos perigosos (verificados em levantamentos de campo, origem e destino, entre outros), selecionados por serem de maior frequência de tráfego na Rodovia.

Dentro desse programa a execução se divide, basicamente, em três equipes:

- Equipe de Atendimento Pré-hospitalar Móvel - especializada em atendimento de socorro médico pré-hospitalar móvel para produtos perigosos. O atendimento geralmente pertencente aos serviços médicos públicos municipais (SUS) e SAMU. É necessário, porém o treinamento especializado (toxicologia, queimaduras, e outros), além do profissionalizado; o serviço prestado é regulado pela Portaria Ministério da Saúde – no 1863/GM, de 29/09/2003;
- Equipe de Combate aos Produtos Perigosos (Hasmat) - especializada em combate a derramamentos de produtos perigosos, não são equipes institucionais, devendo ser formadas e treinadas dentro dos protocolos entre as entidades intervenientes. Existem empresas especializadas fornecendo estes serviços;
- Equipe de Resgate e Combate a Incêndios – especializada em atendimento e resgate de sinistros naturais e tecnológicos, e combate a incêndios, são atribuições institucionais da Defesa Civil Estadual, defesas civis municipais e Corpo de Bombeiros Estaduais.

Vale ressaltar que para qualquer que seja o acidente e nível agravante a concessionária contará com a presença do IBAMA/OEMA, do Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Civil e Rodoviária Federal, Delegacias, Prefeituras e demais órgãos competentes, bem como empresas especializadas quando for o caso de acidentes com produtos perigosos, para auxiliar nos acidentes em si.

3 ÁREA DE ESTUDO (AE) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Para a definição das áreas de estudo e diretamente afetada foram confeccionados mapas (impresso e em formato digital do tipo kmz) contendo a delimitação geográfica da provável área diretamente afetada pelo projeto (Área Diretamente Afetada - ADA) e da área estabelecida para a realização dos estudos de caráter mais regional (Área de Estudo - AE).

Ressalta-se que a delimitação da área de estudo 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 antrópicos, de forma a prevenir, mitigar e/ou eliminar os impactos ambientais significativos adversos, ou reduzi-los a níveis aceitáveis.

A ADA é a área que será submetida às intervenções diretas das obras da rodovia, ou seja, a área sobre a qual será construída a ampliação de capacidade da rodovia, as instalações de acessos e máquinas, estruturas de apoio, áreas de empréstimo, jazidas e bota fora, além dos locais onde haverá supressão de vegetação. Assim, para a ADA ficou definida a faixa de domínio de 40 m para cada lado do eixo estradal, para todos os meios.

As Áreas de Estudo estão definidas para cada meio nos itens subsequentes.

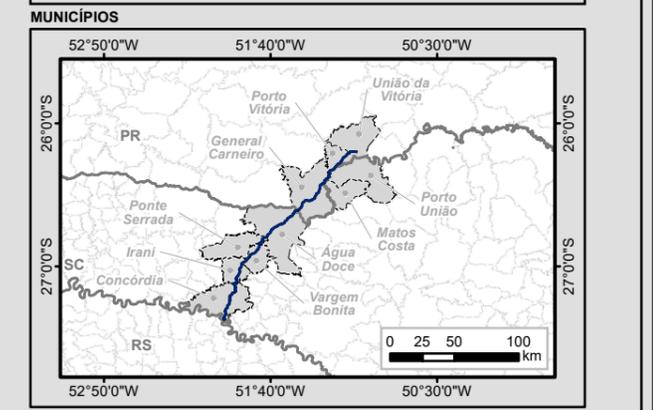
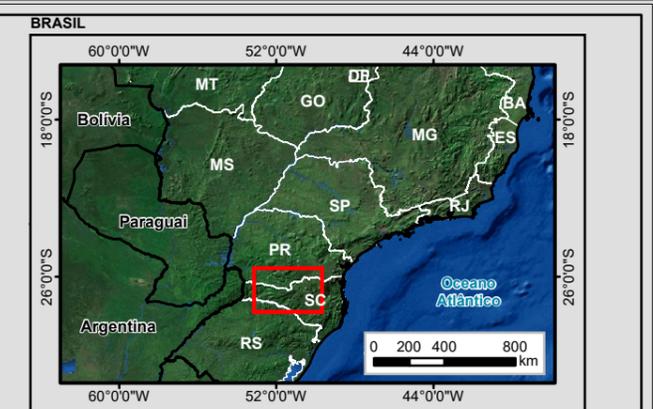
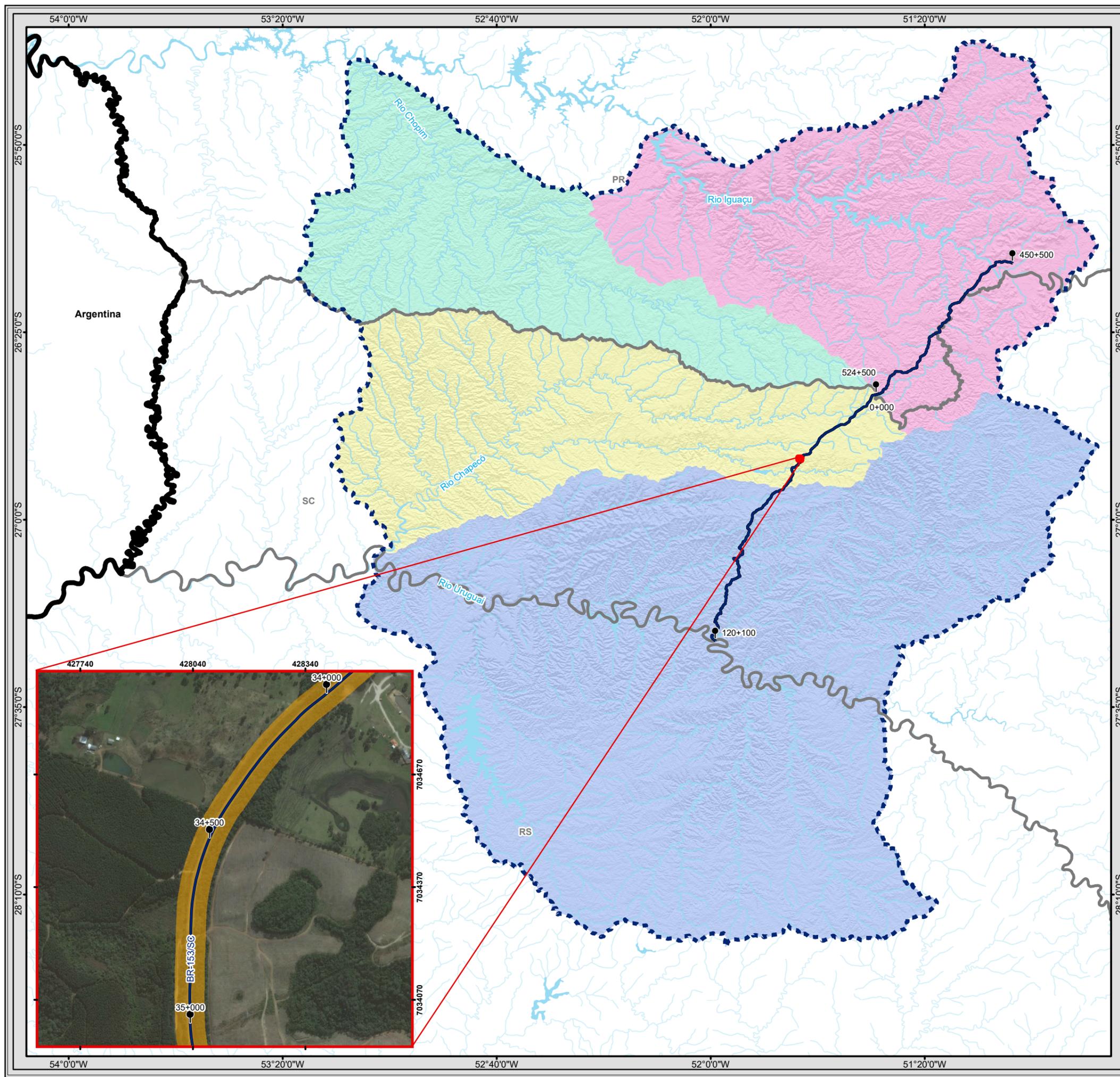
3.1 MEIO FÍSICO

A delimitação da Área de Estudo foi planejada de forma a melhor abranger a caracterização dos itens do Diagnóstico e seguindo a Resolução nº01/1986 do CONAMA que define os componentes a serem considerados na definição das áreas de influência do Meio Físico, são eles:

- O subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidão do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas.

A Área de Estudo (AE) é aquela área, real e/ou potencialmente, ameaçada pelos possíveis impactos decorrentes de alterações ocorridas devido à instalação e operação do empreendimento. Para empreendimentos rodoviários com aberturas de novas áreas, o comportamento esperado é a alteração do padrão das redes de drenagens, uso e ocupação do solo e modificações na paisagem do entorno, remobilização de sedimentos e rochas nos corte de estrada e nas regiões rebaixadas do relevo, além de outras alterações nos parâmetros da dinâmica do Meio Físico.

A área de estudo selecionada para este diagnóstico foram as sub-bacias interceptadas pela rodovia BR-153/PR/SC conforme Mapa 4.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-153 PR/SC
- Curso d'água
- Massa d'água
- Divisa Estadual
- Limite Internacional
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 40 m para cada lado da rodovia
- Área de Estudo do Meio Físico - AE

Unidades Hidrográficas

- Rio Chapecó
- Rio Chopim
- Rio Iguaçú 03
- Rio Uruguai 01

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

0 8,75 17,5 35 Km
1:1.300.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 4 - ÁREA DE ESTUDO (AE) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO FÍSICO

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

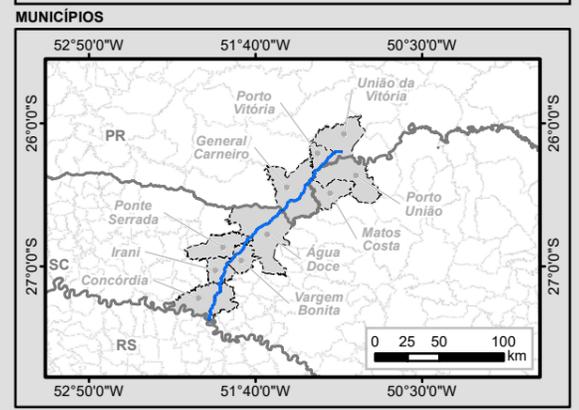
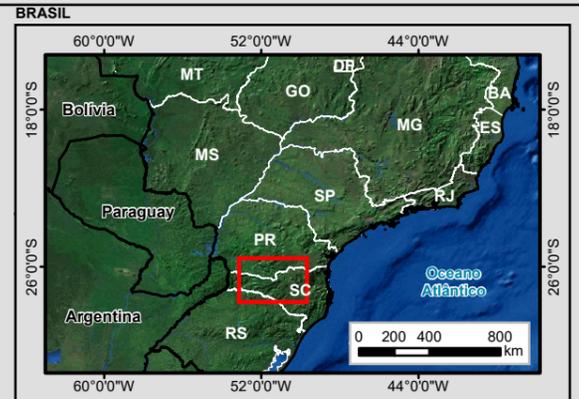
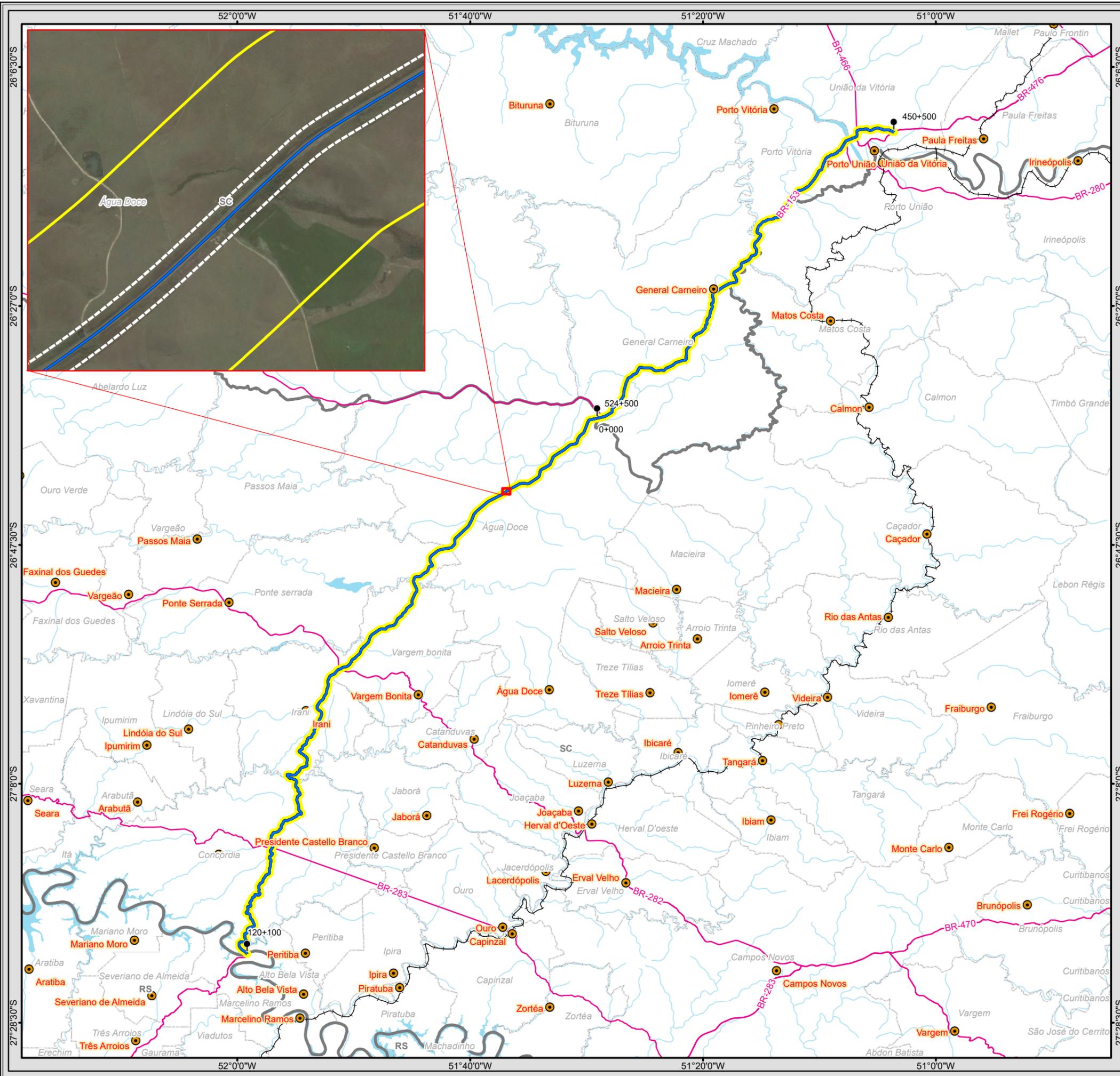
Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Agosto/2016
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2015); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Base Hidrográfica Otopocodificada Multiescalas (ANA, 2013).

3.2 MEIO BIÓTICO

A Área de Estudo (AE) relativa as obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade e construção de obras de arte especiais e obras de arte correntes da Rodovia BR-153/PR/SC, definida para o Meio Biótico como o mapa de distância (buffer) de 300 metros para cada lado do eixo central do trajeto do empreendimento, situa-se integralmente, segundo IBGE (2004, 2006), dentro do Bioma Mata Atlântica.

O Mapa 5 apresenta a Área de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Biótico.



Legenda

- Trecho BR-153 PR/SC
- Cidade
- Marco Quilométrico
- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área de Estudo do Meio Biótico (AE) - 300 m para cada lado da rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 40 m para cada lado da rodovia

Sistema Viário

- Ferrovia Existente
- Rodovia Federal

Articulação das Folhas 1:250.000

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

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

EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153PR/SC

Título do Mapa
MAPA 5 - ÁREA DE ESTUDO (AE) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO BIÓTICO

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Janeiro/2017
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Base Hidrográfica Otocodificada Multiescalas (ANA, 2013); ANEEL (2016).

3.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

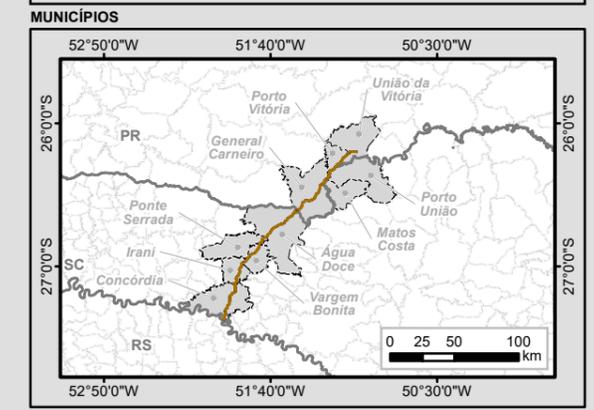
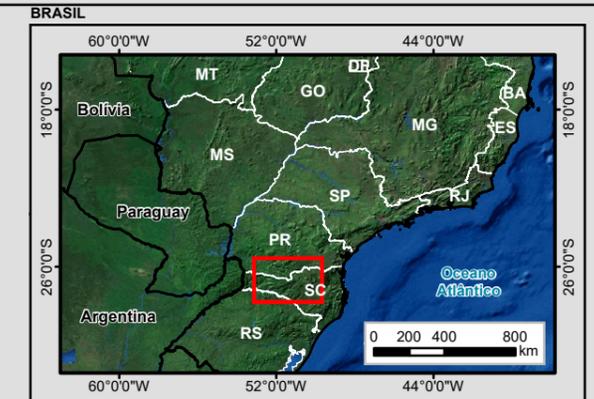
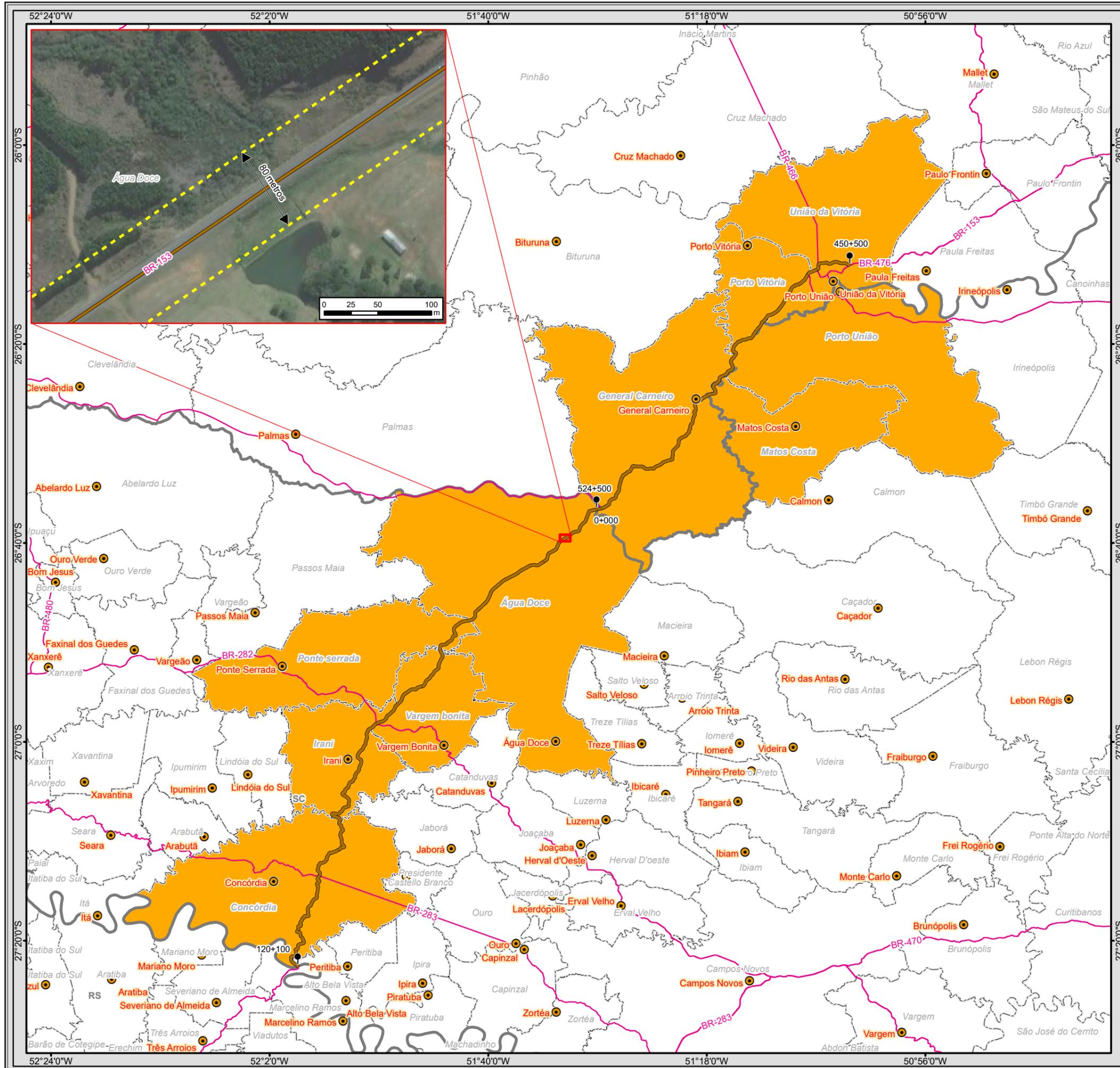
Para as obras de regularização, duplicação, ampliação da capacidade e construção de obras de arte especiais e obras de arte correntes da rodovia BR-153/PR/SC, trecho entre União da Vitória/PR e a divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com extensão total de 198,6 km, foram estabelecidas áreas de influência que compreendem a Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA).

Para os levantamentos relativos ao meio socioeconômico, estabeleceu-se como Área de Estudo (AE) os municípios interceptados pela rodovia BR-153/PR/SC, trecho entre União da Vitória/PR e a divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, quais sejam:

- ✓ General Carneiro/PR
- ✓ Porto Vitória/PR
- ✓ União da Vitória/PR
- ✓ Água Doce/SC
- ✓ Concórdia/SC
- ✓ Irani/SC
- ✓ Matos Costa/SC
- ✓ Ponte Serrada/SC
- ✓ Porto União/SC
- ✓ Vargem Bonita/SC

Como Área Diretamente Afetada (ADA) estabeleceu-se a distância de 40 metros (faixa de domínio proposta pela EPL, conforme Termo de Referência do IBAMA) para cada lado da rodovia, a partir do eixo principal. Esta faixa pode sofrer variações em função de peculiaridades das obras de arte e do terreno, ou seja, alterações pontuais a depender do projeto de engenharia.

O Mapa 6 permite a visualização da Área de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico.



Legenda

- Cidade
- Marco Quilométrico
- Trecho BR-153 PR/SC
- Rodovia Federal
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área Diretamente Afetada - ADA**
- Faixa de Domínio
- Área de Estudo do Meio Socioeconômico - AE**
- Municípios Interceptados pela Rodovia

Articulação das Folhas 1:250.000

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

0 5 10 20 Km
1:700.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153PR/SC

Título do Mapa
MAPA 6 – ÁREA DE ESTUDO (AE) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Janeiro/2017
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015).

4 INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

4.1 INSERÇÃO REGIONAL

Com base em dados primários e secundários, foi possível identificar os seguintes programas, atividades e empreendimentos presentes na Área de Estudo, que apresentam sinergia e compatibilidade com o empreendimento.

A BR-153/PR/SC e as BR-476/PR, BR-282/SC e BR-480/SC se apresentam como a principal ligação entre a região onde se localiza a capital do Paraná e o centro do estado de Santa Catarina. Essa rota é muito utilizada para as trocas de mercadorias entre os portos do Paraná e de Santa Catarina com a região produtora agropecuária de Santa Catarina.

Outras ligações inter-regionais também podem ser realizadas pela rodovia em questão como a ligação entre as regiões produtoras no norte do Rio Grande do Sul, central de Santa Catarina e da região sul do Paraná.

Essa rodovia pertence a um dos principais eixos rodoviários de ligação da região sul e da região sudeste. A região estudada possui como principais eixos rodoviários a BR-282, BR-153, BR-476 e BR-480.

Algumas concessões que interessam ao estudo:

- Ecocataratas - é empresa responsável pela administração de 387,1 quilômetros da rodovia BR-277, entre os municípios paranaenses de Guarapuava e Foz do Iguaçu. A rodovia é um dos mais importantes corredores de escoamento agrícola do Oeste do Paraná e Mato Grosso do Sul até o porto de Paranaguá. Além disso, a BR-277 é um dos principais caminhos para as Cataratas do Iguaçu e para o restante da América Latina, pela fronteira do Paraná com Paraguai e Argentina.
- Caminhos do Paraná - é a empresa responsável para operar e realizar obras e investimentos em 405 km de rodovias na região centro-sul do estado e região metropolitana de Curitiba. Administra trechos das rodovias BR-277 entre Balsa Nova e Guarapuava, da BR-476 entre Araucária e Lapa, da BR-373 entre Ponta Grossa e Prudentópolis e da PR-427 entre Porto Amazonas e Lapa. Também é responsável pela conservação do trecho de 17km da PR-438 que liga o município de Teixeira Soares à BR-277.
- Planalto Sul – é a empresa responsável pelos 412,7 quilômetros da rodovia BR-116, fazendo a ligação da capital paranaense à divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.
- Litoral Sul - é a empresa responsável pelo trecho conhecido como Corredor do Mercosul, que compreende o Contorno Leste de Curitiba (BR-116), a BR-376 e a BR-101 e o Contorno de Florianópolis (que ainda será construído), fazendo a ligação da capital paranaense ao município de Palhoça, no estado de Santa Catarina.

- Ecovia – é a empresa responsável por 175,1 quilômetros de estradas entre a Capital Curitiba e as cidades litorâneas paranaenses. O trecho de operação e manutenção sob responsabilidade corresponde a BR-277 – rodovia de grande importância comercial e turística na Região Sul, por ligar Curitiba ao Porto de Paranaguá, numa extensão de 84 km em pista dupla, além dos segmentos rodoviários PR-508 – Alexandra Matinhos e PR-407 – Praia de Leste, de acesso à cidade de Matinhos e Pontal do Paraná, respectivamente, além de prestar manutenção nas rodovias de oferta que ligam a BR 277 às cidades de Morretes e Antonina. Nesse trecho, trafegam 6,6 milhões de veículos por ano, sendo que 35% deste movimento refere-se ao transporte de cargas.

Ademais, a produção avícola na região é uma atividade de suma importância. Historicamente, a porção catarinense da Área de Estudo teve sua economia bastante concentrada no setor de criação de aves. No entanto, a produção deste insumo na região vem caindo desde 2003, quando um ano antes, atingiu seu tamanho máximo de 13,8 milhões de cabeças. Naquele ano, o município de Concórdia possuía a terceira maior produtividade de galináceos do Brasil. Atualmente a Área de Estudo possui um efetivo da ordem de 6,4 milhões de cabeças.

Uma antiga reivindicação dos produtores avícolas do oeste catarinense é a Ferrovia da Integração, conhecida também por Ferrovia do Frango ou Leste-Oeste. Com este modal, acredita-se que não só os custos de transporte poderiam ser reduzidos, mas também os custos de produção, com o preço mais barato dos insumos. Outra estrada de ferro importante é a Ferrovia do Contestado, que operou durante praticamente todo o século passado e encontra-se desativada desde 1998. Durante anos, ferrovia esta que foi o único meio de comunicação e transporte que ligava o Vale do Rio do Peixe ao restante do Brasil. Além de passageiros, ela transportava as riquezas produzidas (madeiras e alimentos) e abastecia as comunidades com as mercadorias dos grandes centros do País.

Desse modo, a implantação da Ferrovia do Frango, com cerca de 550 km, ligaria os municípios de Chapecó - Herval D'Oeste - Ponte Alta - Blumenau - Itajaí. Combinada com a reativação da Ferrovia do Contestado, que percorre um trecho de cerca de 400 km, ligando os municípios de Piratuba à Mafra, o que colocaria a Área de Estudo em um outro patamar de logística de transportes de cargas.

Outras ferrovias presentes na região são, a ferrovia ALL Malha Sul, que realiza o transporte de cargas até os portos de Rio Grande (RS), São Francisco do Sul (SC) e Paranaguá (PR), e a ferrovia da ALL-América Latina Logística que interliga os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul levando a produção desses estados para os portos da região: Antonina e Paranaguá no Paraná, São Francisco do Sul em Santa Catarina e Rio Grande no Rio Grande do Sul.

Esta ferrovia transporta principalmente os seguintes produtos:

- Combustíveis;

- Commodities agrícolas;
- Farelo de Soja;
- Fertilizantes;
- Milho;
- Óleo de Soja;
- Óleo Diesel;
- Soja; e
- Toras de Madeira.

Além disso, há programas públicos presentes em dois municípios da Área de Estudo que apresentam sinergia com o Projeto de Regularização e Duplicação da Rodovia BR 153/PR/SC. O município de Porto União possui o Programa 2087: Transporte terrestre que consiste na Concessão da rodovia BR–280/SC, entre Porto União e São Francisco do Sul, com 307 Km.

Já no município de União da Vitória, existe o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável e Abastecimento, tendo como órgão responsável a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB, que possui como objetivo:

- Ampliação de sistemas de produção competitivos e integração com a indústria leiteira, nas mesorregiões Norte Pioneiro, Sudeste, Norte Central e Centro Sul, com os Núcleos Regionais da SEAB de Cornélio Procópio, Jacarezinho, Irati, União da Vitória, Ivaiporã, Guarapuava e Laranjeiras do Sul envolvidos;
- Melhoria das condições de vida das famílias rurais, com acesso a serviços básicos, segurança alimentar e atividades de geração de renda, nas mesorregiões Norte Central, Centro Sul, sudeste e Centro Oriental, com os Núcleos Regionais da SEAB de Laranjeiras do Sul, Ivaiporã, Guarapuava, Irati, União da Vitória e Ponta Grossa envolvidos;
- Ampliação da produção, diversificação e aumento de renda, na mesorregião Sudeste, com os Núcleos Regionais da SEAB de Irati e União da Vitória envolvidos;
- Aumento da receita nos estabelecimentos e integração dos pequenos produtores na atividade florestal, nas mesorregiões Sudeste, Centro Sul e Centro Oriental, com os Núcleos Regionais da SEAB de Irati, União da Vitória, Guarapuava e Ponta Grossa envolvidos.

4.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A implantação de um empreendimento deve seguir dispositivos legais desde sua concepção até a operação do mesmo. Tendo em vista a quantidade e diversidade das legislações

ambientais relevantes para este EIA/RIMA da rodovia BR 153/PR/SC, optou-se por estruturar esse item segundo o âmbito (federal, estadual e municipal).

Inicialmente é importante apresentar uma breve descrição sobre a Constituição Federal, lei maior do país, a qual dedica o Capítulo VI ao meio ambiente destacando a importância do equilíbrio ecológico.

Art. 225. 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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (Regulamento)

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

Esse art. 225º define amplamente as necessidades de abrangência dos estudos ambientais de licenciamento.

Além dessas legislações básicas existem outros dispositivos legais que devem ser elencados pois são aplicáveis à tipologia do empreendimento, objeto deste estudo. O Quadro 5 apresenta as principais legislações de âmbito federal.

Quadro 5 - 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
Resolução 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 CONAMA 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.
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.

Regulamentação	Tema
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.
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.

Regulamentação	Tema
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
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 13, DE 19 DE JULHO DE 2013	Estabelecer os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias.

Outros dispositivos legais estaduais aplicáveis à tipologia do empreendimento, objeto deste estudo, estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Principais legislações estaduais aplicáveis ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento

Regulamentação	Tema
Decreto nº 2.955, de 20 de janeiro de 2010	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pela Fundação do Meio Ambiente - FATMA, inclusive suas Coordenadorias Regionais - CODAMs, e estabelece outras providências.
Decreto nº 3.094, de 15 de março de 2010	Disciplina o cadastramento ambiental das atividades não licenciáveis, mas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Regulamentação	Tema
Decreto nº 3.253, de 18 de maio de 2010	Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento, instituído pelo art. 21 da Lei nº 13.517, de 4 de outubro de 2005.
Decreto nº 3.446/1997	Cria no Estado do Paraná, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR.
Decreto nº 3.504, de 10 de setembro de 2010	Regulamenta e define diretrizes para a implantação da Área de Proteção Ambiental da Vargem do Braço, criada pela Lei nº 14.661, de 26 de março de 2009.
Decreto nº 3.726, de 14 de dezembro de 2010	Regulamenta o Programa Estadual de Educação Ambiental de Santa Catarina - ProEEA/SC.
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.
Instrução Normativa FATMA nº 23, de abril de 2010	Supressão de vegetação nativa em área rural.
Instrução Normativa FATMA nº 63	Procedimentos para licenciamento ambiental de empreendimentos viários
Lei nº 10.006, de 18 de dezembro de 1995	Política Estadual de Recursos Hídricos Secretária Meio Ambiente.
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 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.
Lei nº 11.986, de 12 de novembro de 2001	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza e adota outras providências.
Lei nº 13.516, de 04 de outubro de 2005	Dispõe sobre a exploração da utilização e da comercialização, a título oneroso, das faixas de domínio e das áreas adjacentes às rodovias estaduais e federais delegadas ao Estado, por empresas concessionárias de serviço público, por empresas privadas ou por particulares, e estabelece outras providências.
Lei nº 13.517, de 04 de outubro de 2005	Política estadual de saneamento ambiental plano estadual de saneamento salubridade fundo conselho estadual de saneamento sistema.
Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro zona costeira patrimônio nacional natural desenvolvimento sustentável
Lei nº 13.557, de 17 de novembro de 2005	Política estadual de resíduos sólidos resíduo meio ambiente saúde pública recursos ambientais plano de gerenciamento secretaria de estado do desenvolvimento sustentável.
Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005	Política Estadual de Educação Ambiental PEEA SISNAMA CONSEMA CEE CIEA política estadual de educação estadual.
Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.

Regulamentação	Tema
Lei nº 13.674, de 09 de janeiro de 2006	Dispõe sobre a dispensa de Estudo de Impacto Ambiental EIA e Relatório de Impacto Ambiental RIMA para atividade de extração mineral classe II em área de preservação permanente de até dois hectares e meio Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA.
Lei nº 13.806/2002	Dispõe sobre atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme especifica e adota outras providências.
Lei nº 14.601, de 29 de dezembro de 2008	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, a Taxa de Fiscalização Ambiental e estabelece outras providências.
Lei nº 15.793, de 09 de abril de 2012	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente
Lei nº 5.793, de 16 de outubro de 1980	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências
Lei nº 6.063, de 24 de maio de 1982	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.
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 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.
Lei nº 7.978, de 30 de novembro de 1984	Institui o Conselho Estadual de Defesa do Ambiente e adota outras providências.
Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos 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 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 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
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.

Regulamentação	Tema
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 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.
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 19/2009	Institui o Comitê Estadual para implementar o Programa do Estado do Paraná para Espécies Exóticas Invasoras.
Portaria IAP nº 192/2005	Normatiza o processo de eliminação e controle de espécies vegetais exóticas.
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 224/2007	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
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 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 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.
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.
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.
Resolução CONSEMA nº 003, de 29 de abril de 2008	Resolução CONSEMA nº 003, de 29.04.2008
Resolução CONSEMA nº 008, de 14 de setembro de 2012	Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no estado de Santa Catarina dá outras providências.

Regulamentação	Tema
Resolução CONSEMA nº 014, de 14 de dezembro de 2012	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental de impacto local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal e dispõe da possibilidade dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente definirem outras atividades de impacto local não previstas nas Resoluções do CONSEMA.
Resolução CONSEMA nº 51, de 05 de dezembro de 2014.	Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.
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.
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.
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 dos mesmos aos prazos de execução.
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 28/1998	Implementa, no Estado do Paraná, o Programa de Substituição de Florestas Homogêneas com Espécies Exóticas por Florestas Heterogêneas com Espécies Nativas.
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 51/2009	Estabelece a Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e de baixo impacto ambiental.

Quadro 7 - Principais legislações municipais aplicáveis ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento

Regulamentação	Tema
Concórdia / SC	
Lei Complementar nº 614 de 16 dezembro de 2011	Institui a revisão do Plano Diretor Municipal de Concórdia.
Lei Complementar nº 185, de 11 de Maio de 2001	Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo urbano,

Regulamentação	Tema
Decreto nº 2.209 de 10 de dezembro de 1985	Aprova regimento interno do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA
Irani / SC	
Lei Complementar nº 073 de 20 de abril de 2016	Plano Diretor Municipal
Lei Complementar nº 068 de 22 de dezembro de 2011	Lei de Saneamento Básico
Lei nº 1.096 de 13 de agosto de 2001	Cria Conselho Municipal de Meio Ambiente COMDEMA
Lei nº 1.076 de 12 de junho de 2001	Institui o Plano Municipal de Incentivo ao Desenvolvimento Agropecuário e Meio Ambiente
Vargem Bonita / SC	
Lei Complementar nº 011/97, de 10 de novembro de 1997.	Dispõe sobre normas urbanísticas, uso, Ocupação e parcelamento do solo e dá outras providências
Lei Orgânica de 30 de março de 1996	Lei Orgânica do Município de Vargem Bonita / SC
Ponte Serrada / SC	
Lei Orgânica de 05 de abril de 1990	Lei Orgânica do Município de Ponte Serrada / SC
Lei nº 2.250 de 22 de setembro de 2015	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
Lei nº 2.228 de 02 de dezembro de 2014	Saneamento Básico
Lei nº 1.685 de 27 de agosto de 2002	Programa Municipal de Incentivo ao Desenvolvimento Agropecuário e Meio Ambiente
Lei nº 1.525 de 25 de setembro de 1998	Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente
Água Doce / SC	
Lei nº 2.362 de 07 de julho de 2015	Cria a Política Municipal de Meio Ambiente
Lei nº 1.734 de 10 de março de 2009	Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente
General Carneiro / PR	
Lei Orgânica de 05 de dezembro de 2005	Lei Orgânica do Município de General Carneiro do Estado do Paraná
Matos Costa / SC	
Lei Orgânica	Lei Orgânica Municipal
Porto da União / SC	
Lei Orgânica de 18 de agosto de 2011	Lei Orgânica Municipal
Lei nº 4.093, de 06 de março de 2013	Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA, e dá outras providências
Lei nº 4.064, de 17 de dezembro de 2012	Dispõe sobre a Política de Saneamento Básico e estabelece as diretrizes para a prestação dos serviços que lhe são pertinentes
Porto Vitória / PR	
Lei Orgânica de 08 de março de 1990	Lei Orgânica Municipal
União da Vitória / PR	
Lei Orgânica de 05 de outubro de 2010.	Lei Orgânica Municipal

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

Um projeto de construção de rodovia apresenta a extensão e a linearidade como principais características e trata-se de uma obra de engenharia superficial, onde a rodovia será instalada sob horizontes de solo e/ou rochas decompostas ou sã. Sendo assim, a caracterização do meio físico no diagnóstico ambiental deve levar em consideração as interações dos ambientes como um todo e não a caracterização específica de determinada unidade geológica, geomorfológica, hidrológica, hidrogeológica, pedológica, climática, etc.

Logo, as interceptações de diferentes formações geológicas com os tipos de solos, condições geotécnicas, hidrológicas e hidrogeológicas a elas associadas e, principalmente, a relação solo-rocha-declividade em conjunto com as estruturas tectônicas (foliações, bandamentos, fraturas e falhas) existentes no percurso estudado, devem ser consideradas.

A relação entre o clima e o escoamento superficial, originado pelas condições climáticas e pluviométricas, devem ser associados a estes fatores, pois em conjunto com a associação entre o solo e a rocha, determinarão o grau de vulnerabilidade à erosão, assoreamento e alagamento que poderá ocorrer na área estudada.

Dito isto, as atividades de elaboração do Diagnóstico do Meio Físico consistiram, em princípio, em realizar o levantamento dos dados secundários, definir metodologias de trabalho e planejar as tarefas que compuseram a caracterização física do meio ambiente onde ocorrerão as obras de duplicação da rodovia BR-153/PR/SC, no trecho compreendido entre a BR-476/PR (União da Vitória/PR) e a divisa dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com extensão total de 198,6km.

A metodologia detalhada de elaboração das tarefas e execução dos diagnósticos que compõem o meio físico deste documento encontra-se descritas a seguir, por item ou subitem.

5.1.1 METODOLOGIA APLICADA

A metodologia aplicada a cada um dos itens de diagnóstico do meio físico está apresentada nos respectivos itens de forma a tornar o entendimento e a leitura didáticos.

5.1.2 CLIMA

Os padrões de circulação atmosférica sobre a América do Sul e a distribuição espacial e temporal das chuvas e temperaturas estão relacionados aos sistemas meteorológicos, tais como a Alta da Bolívia (AB), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), além dos fenômenos El Niño e La Niña (SATYAMURTY et al., 1998).

Segundo Kalnay et al. (1996), na América do Sul as principais modificações da circulação atmosférica são identificadas, nos altos níveis de altitude, no período de dezembro a fevereiro – verão, e de julho a agosto – inverno (Figura 15).

Kalnay et al. (1996) indicam que no verão as circulações quase-estacionárias determinam o clima na América do Sul, com predominância do Vórtice Ciclônico no Nordeste do Brasil (Figura 15A), quando há o deslocamento de uma corrente de jato subtropical que se desloca para altas latitudes. Já no inverno o escoamento é zonal, havendo uma intensa corrente de jato de oeste (Figura 15B).

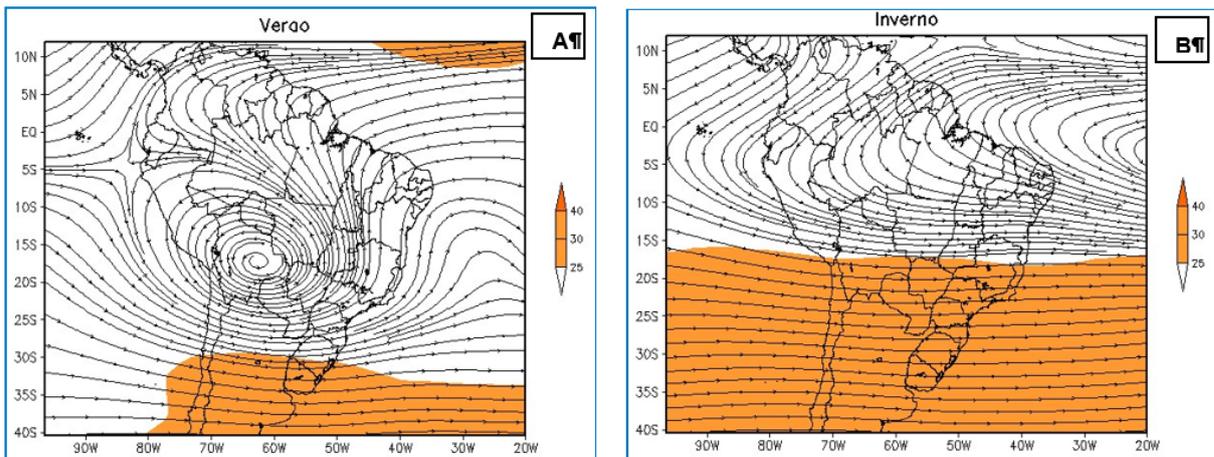


Figura 15 – Campos médios sazonais do vento no nível de 200 hPa (m/s) referentes ao período de verão, em A e inverno, em B. Dados de 1978 a 2007. Fonte: reanálise do NCEP/NCAR.

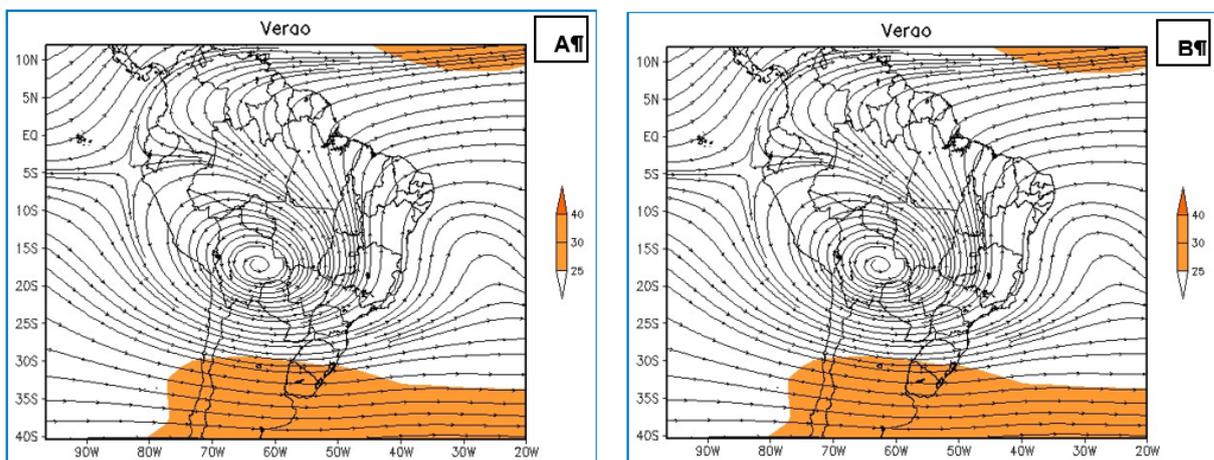


Figura 16 – Campos médios sazonais do vento em altos níveis de altitudes referentes ao período de verão (a) e inverno (b). Dados de 1978 a 2007. Fonte: reanálise do NCEP/NCAR.

Para os baixos níveis de altitude, Kalnay et al. (1996) indicam que o escoamento sobre a América do Sul não apresenta mudanças significativas entre o verão e o inverno (Figura 16 A e B), porém, ressalta que há a presença de jatos de baixos níveis de altitude, os quais transportam o vapor d'água da Amazônia para a região Sul, Paraguai e norte da Argentina. No inverno há a ocorrência do Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), mais forte que no verão (ALVES, 2007).

Na América do Sul, geralmente, os sistemas provenientes do Pacífico deslocam-se para leste, adquirindo, depois da passagem pela Cordilheira dos Andes, um componente em direção ao Equador, podendo avançar pelo continente ou deslocar-se para o Oceano Atlântico, onde no verão, se verifica uma maior atuação desses sistemas, provocando maior quantidade de precipitação, enquanto que no inverno, os sistemas frontais estão mais relacionados com a penetração de massas de ar frio (Figura 17).

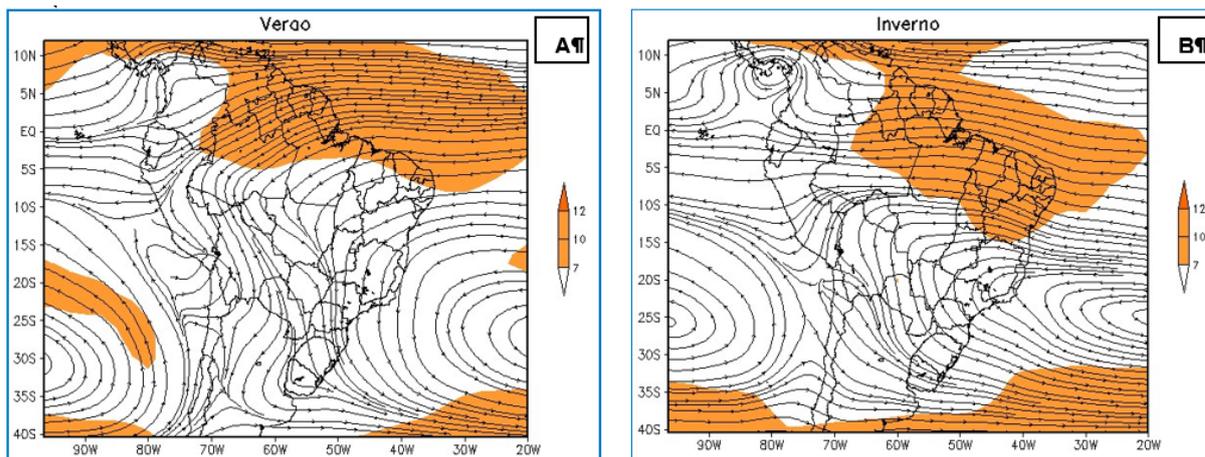


Figura 17 – Campos médios sazonais do vento em baixos níveis de altitudes (m/s) referentes ao período de verão (a) e inverno (b). Dados de 1978 a 2007. Fonte: reanálise do NCEP/NCAR.

5.1.2.1 Metodologia

Para a caracterização climatológica, foram utilizados dados das normais climatológicas fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) para os períodos de 1931 a 1990; do Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (PANDOLFO et al., 2002); do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR; do Instituto das Águas do Paraná - ÁGUAS PARANÁ; da Agência Nacional das Águas - ANA e do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

Os dados foram organizados em gráficos e tabelas, correspondendo às máximas, mínimas e médias mensais dos respectivos elementos meteorológicos observados.

Foram selecionadas as estações meteorológicas de Ponte Serrada no Estado de Santa Catarina; Porto União, na divisa dos Estados de Santa Catarina e Paraná, e a Estação de General Carneiro no Estado do Paraná; em função do número de anos, regularidade das observações e proximidade do empreendimento, onde os dados representam a região de estudo.

A estação meteorológica de Ponte Serrada apresenta latitude 26°52'S, longitude 52°01'W e altitude de 1.100 m, está localizada no município homônimo e é uma estação que se encontra sob a responsabilidade da EPAGRI; a Estação de Porto União apresenta latitude 26°14'S, longitude 51°04'W e altitude de 798 m, está localizada no município de mesmo nome e é uma estação que se encontra sob a responsabilidade da EPAGRI e a Estação de General Carneiro apresenta latitude 26°23'S, longitude 51°21'W e altitude de 1018 m, está

localizada no município homônimo e é uma estação que se encontra sob a responsabilidade do INMET. A Figura 18 mostra as estações utilizadas no estudo em relação a Rodovia BR-153 em estudo.

Entre as principais variáveis estão: temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação (mm), balanço hídrico, direção e velocidade do vento.

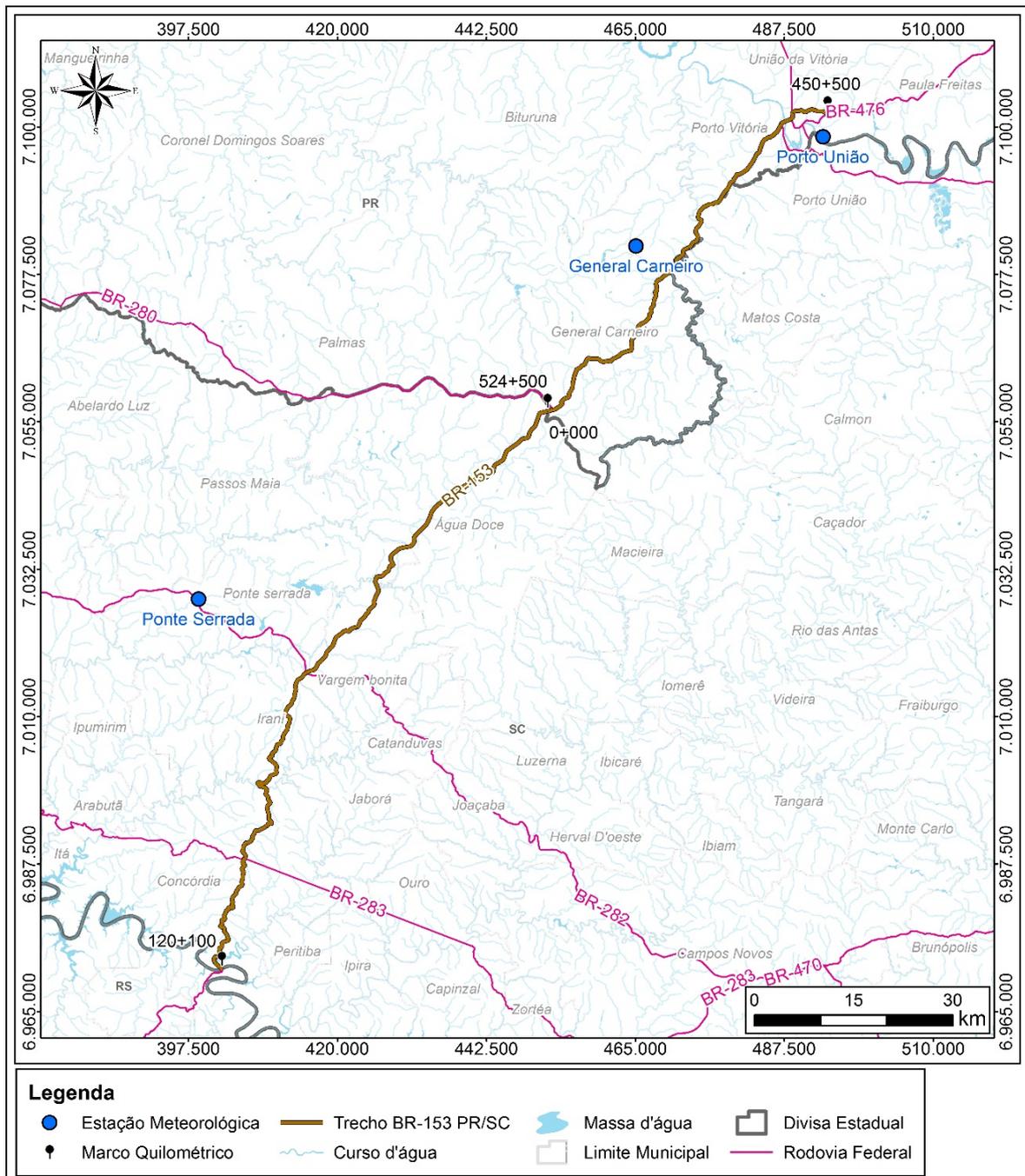


Figura 18 - Simplificado de Localização das Estações Meteorológicas em relação ao trecho da rodovia em estudo. E1: Estação de Ponte Serrada; E2: Estação de General Carneiro; E3: Estação de Porto União.

Fonte: Google Earth.

5.1.2.2 Caracterização Climática

Segundo o Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (PANDOLFO et al., 2002) e o Instituto Agrônomo do Paraná, a Área em Estudo está localizada em uma região cuja classificação climática é dividida em Cfa (Clima Subtropical – mesotérmico úmido e verão quente) e Cfb (Clima Temperado – mesotérmico úmido e verão ameno), segundo a classificação de Köeppen (OMETO, 1981), conforme mostra as Figura 19 e Figura 20.

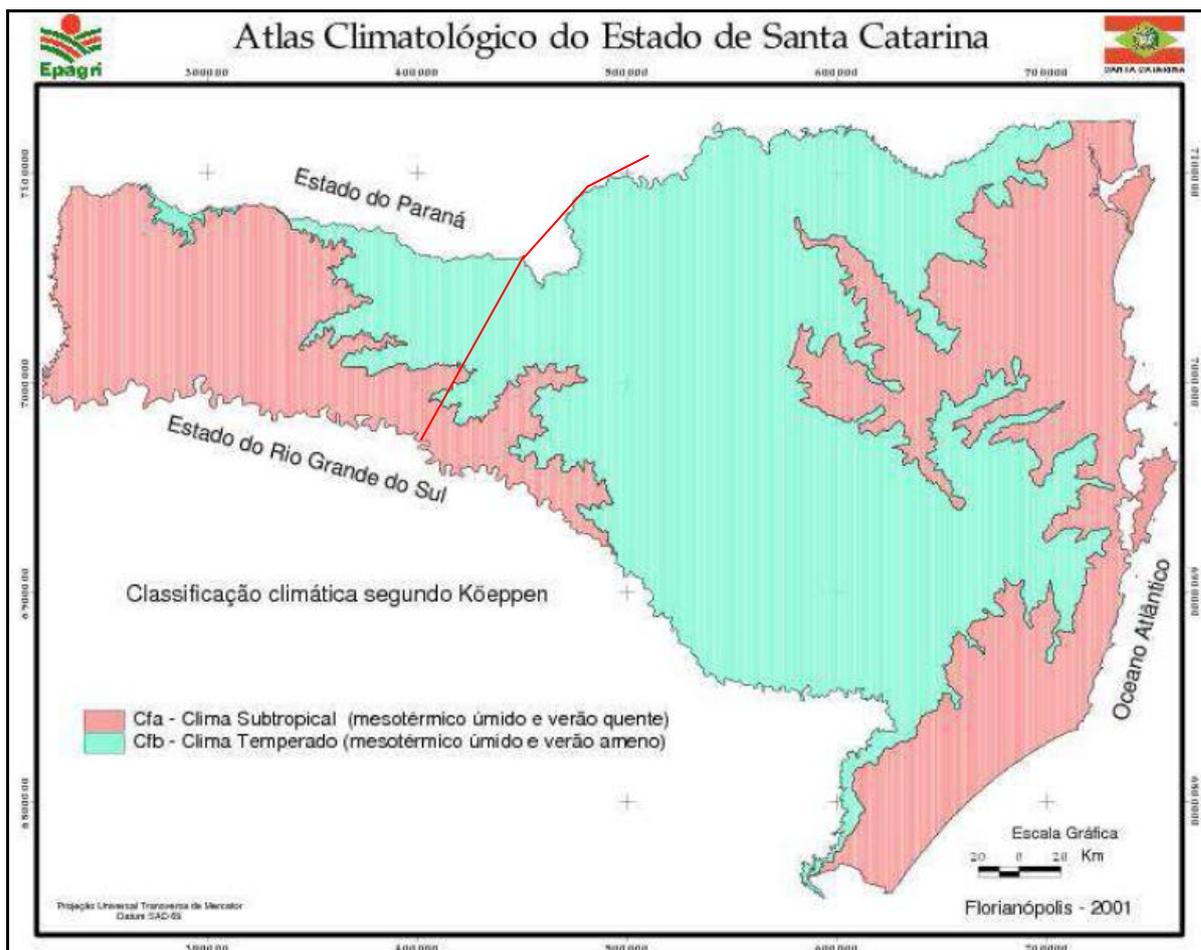


Figura 19 – Classificação Climática do Estado de Santa Catarina, segundo Pandolfo et al. (2002).
Traçado em vermelho trata-se do trecho da BR-153 em estudo

O Clima subtropical – mesotérmico úmido e verão quente é caracterizado por apresentar temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Já o Clima Temperado – mesotérmico úmido e verão ameno é caracterizado por apresentar temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com verões frescos e temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

O microclima da Área em Estudo encontra-se intimamente dependente da condição topográfica e características da superfície. Embora as alterações na cobertura vegetal e no bioma tenham efeitos muito sensíveis em termos microclimáticos, o uso e ocupação do solo

não chegam a representar gradiente horizontal significativo para a gênese de anomalias meteorológicas. Contudo, a grande amplitude altimétrica favorece o desenvolvimento de inversões térmicas, sobretudo no período de estiagem. Esse fenômeno é favorecido pela menor quantidade de radiação líquida disponível e pela ocupação das áreas depressionárias pelo ar mais frio.

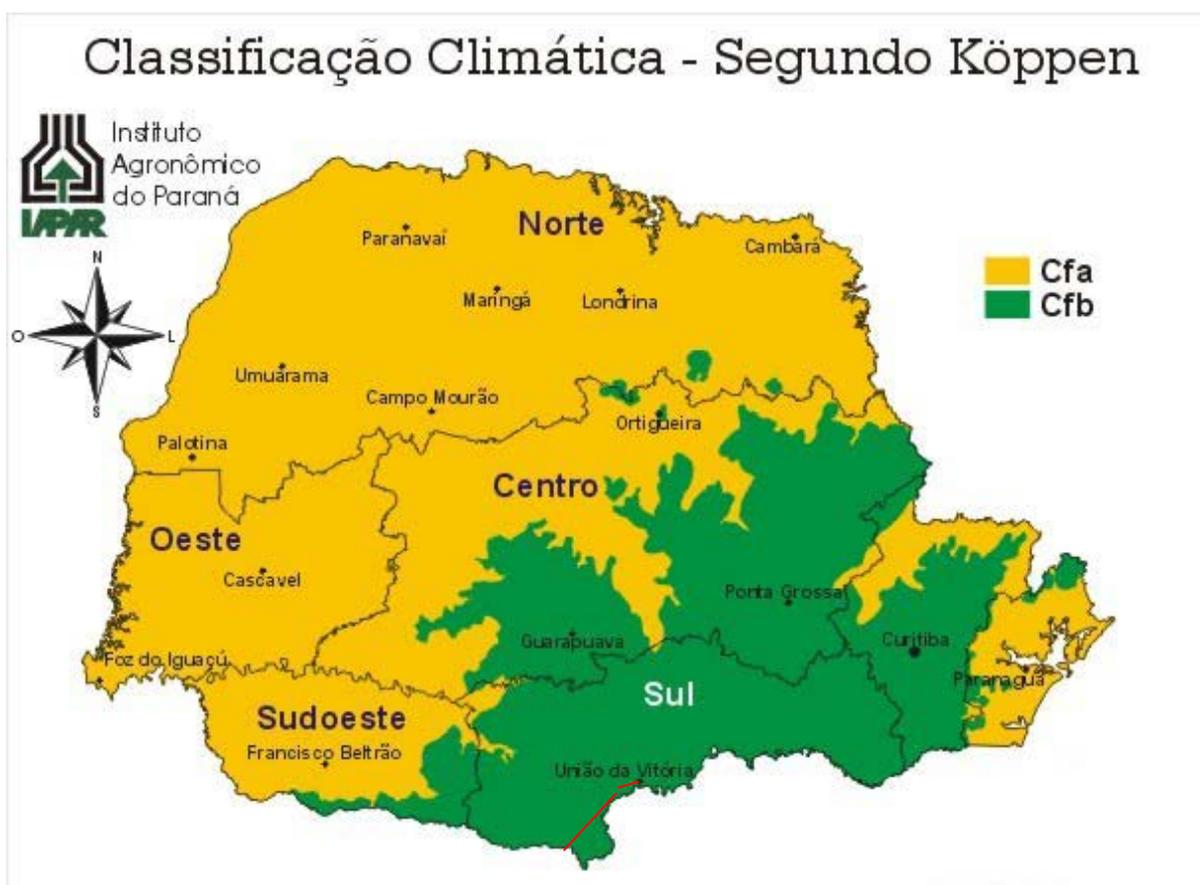


Figura 20– Classificação Climática do Estado do Paraná, segundo o Instituto Agrônomo do Paraná, disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Traçado em vermelho trata-se do trecho da BR-153 em estudo.

5.1.2.2.1 Temperatura

A temperatura do ar pode ser definida em termos de movimento das moléculas de ar, ou seja, aquece o ar que nos envolve, aquecimento esse causado por uma parcela da radiação solar que atinge o solo. A agitação das moléculas é tanto maior quanto for à temperatura. Para medir a temperatura do ar são utilizados termômetros.

A região estudada apresenta moderada a elevada amplitude térmica sazonal, determinando quatro estações bem definidas ao longo do ano. Desta forma, constatou-se uma grande variação mensal das temperaturas na Área em Estudo, principalmente devido a questões relacionadas a hipsometria e a continentalidade. Segundo Pandolfo et al. (2002) e Pereira et al. (2002), existe alta correlação entre as temperaturas dos Estados de Santa Catarina e Paraná em relação a longitude, latitude e a altitude.

Estudos de médias, máximas e mínimas mensais foram executados, a partir de dados históricos das estações de Ponte Serrada (Figura 21) e Porto União (Figura 22). Na Estação de Ponte Serrada, o estudo foi baseado em dados acerca de 10 anos de monitoramento, as quais mostram que a amplitude da temperatura média mensal variou entre 12,1 e 20,7 °C, onde a maior média da temperatura máxima observada foi de 26,3 °C nos meses de janeiro e dezembro e a menor média da temperatura mínima de 8,8 °C ocorreu nos meses de julho.

Temperatura do Ar

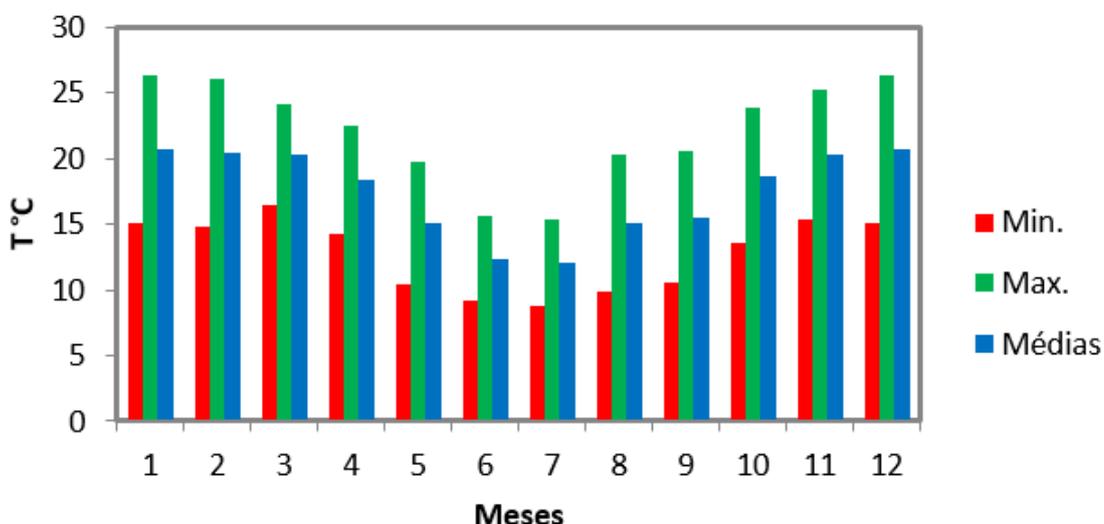


Figura 21 – Variação Mensal das Temperaturas na Estação Meteorológica de Ponte Serrada em 10 anos de observação (Período de 1980 a 1990).

Na Estação de Porto União, o estudo foi baseado em dados acerca de 36 anos de monitoramento, as quais mostram que a amplitude da temperatura média mensal variou entre 11,8 e 21,6 °C, onde a maior média da temperatura máxima observada foi de 29,1 °C no mês de janeiro e a menor média da temperatura mínima de 7,3 °C ocorreu no mês de julho.

Temperatura do Ar

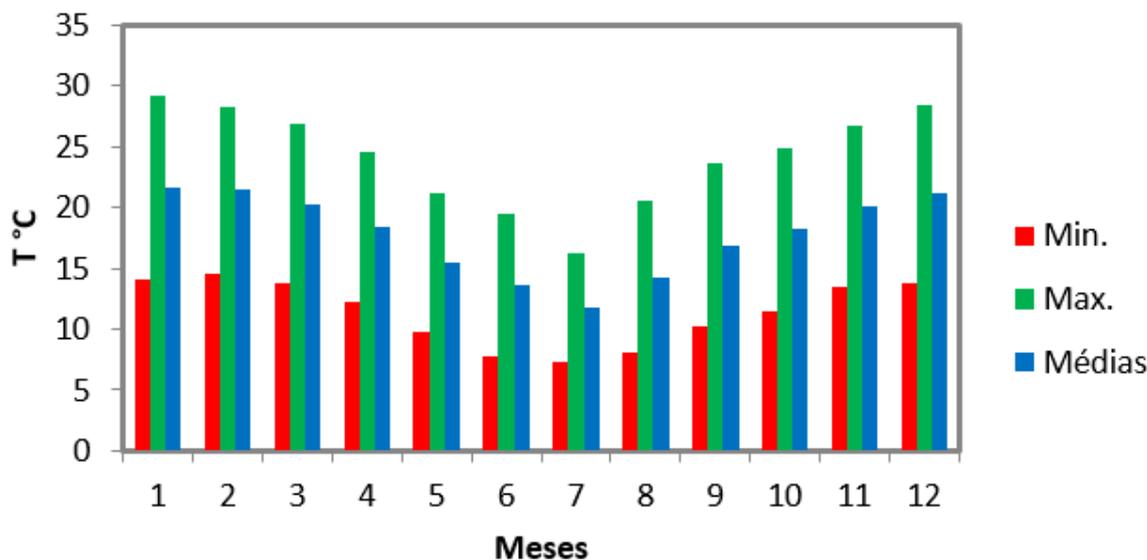


Figura 22 – Variação Mensal das Temperaturas na Estação Meteorológica de Porto União em 36 anos de observação (Período de 1954 a 1990).

5.1.2.2.2 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor d'água existente na atmosfera, sendo definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura (DONN, 1978).

O estudo de Umidade Relativa do Ar foi baseado na série histórica de dados referente ao período de 1980 a 1990 da Estação de Ponte Serrada, período de 2005 a 2015 da Estação de General Carneiro e período de 1954 e 1990 da Estação de Porto União.

Em relação a Estação de Ponte Serrada, Figura 23, verificou-se que o comportamento da umidade relativa do ar para a Área em Estudo é relativamente alta, com média anual de 78,4%, sendo o mês de novembro com menor valor (75,1%), enquanto que o mês de março apresenta o maior valor (81,0%). Quanto a umidade relativa do ar máxima, a mesma ocorre nos meses de janeiro (96,1%) enquanto que a umidade relativa do ar mínima ocorre nos meses de agosto (55,6%).

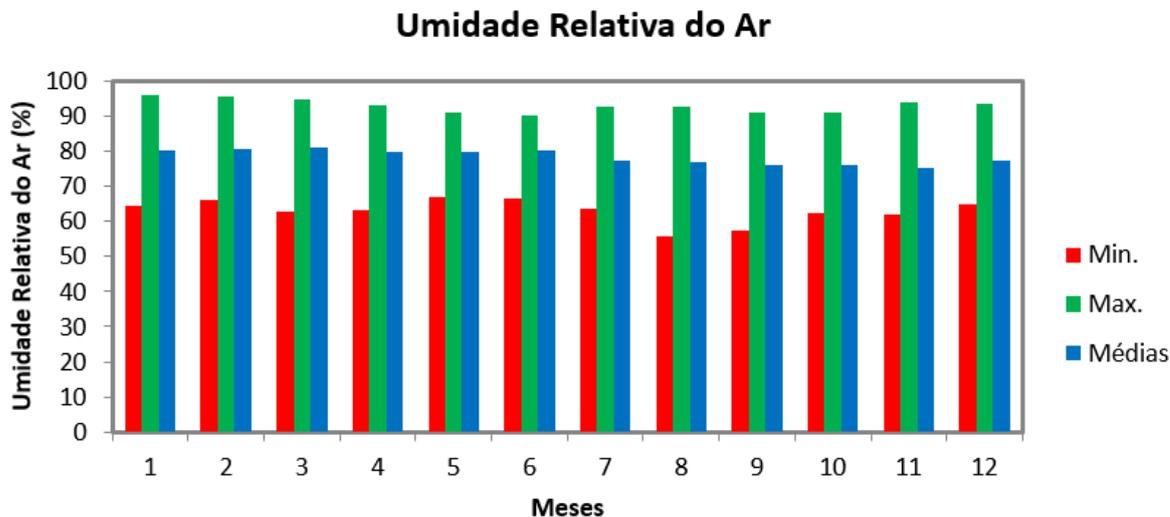


Figura 23 – Variação Mensal da Umidade Relativa do Ar na Estação Meteorológica de Ponte Serrada, em 10 anos de observação.

Em relação a Estação de General Carneiro (Figura 24), verificou-se que o comportamento da umidade relativa do ar para a Área em Estudo é relativamente alta, com média anual de 77,65%, sendo o mês de setembro com menor valor (73,7%), enquanto que o mês de fevereiro apresenta o maior valor (80,4%). Quanto a umidade relativa do ar máxima, a mesma ocorre no mês de fevereiro (95,6%) enquanto que a umidade relativa do ar mínima ocorre no mês de agosto (55,3%).

Em relação a Estação de Porto União (Figura 25), verificou-se que o comportamento da umidade relativa do ar para a Área em Estudo é relativamente alta, com média anual de 78,11%, sendo o mês de setembro com menor valor (74,1%), enquanto que o mês de fevereiro apresenta o maior valor (81,6%). Quanto a umidade relativa do ar máxima, a mesma ocorre no mês de janeiro (95,5%) enquanto que a umidade relativa do ar mínima ocorre no mês de agosto (57,2%).

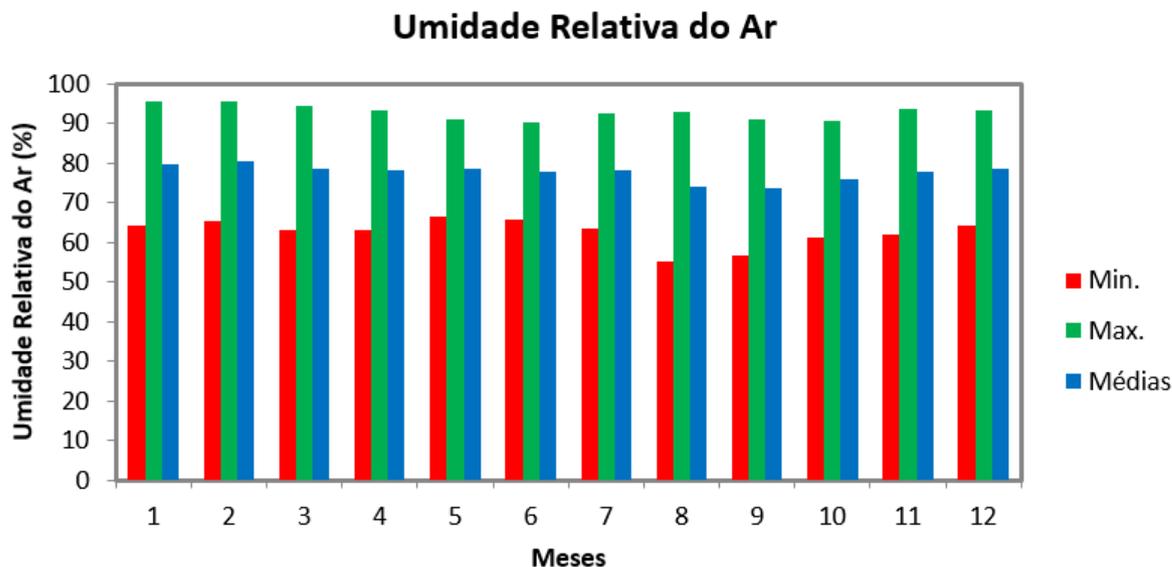


Figura 24 – Variação Mensal da Umidade Relativa do Ar na Estação Meteorológica de General Carneiro, em 10 anos de observação.

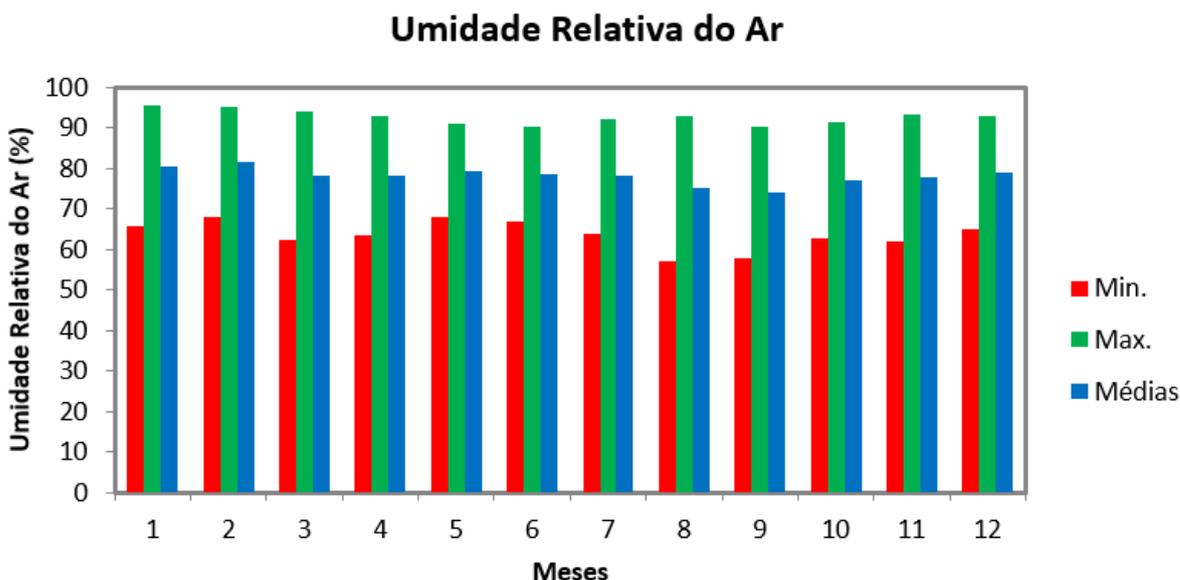


Figura 25 – Variação Mensal da Umidade Relativa do Ar na Estação Meteorológica de Porto União, em 36 anos de observação.

Essa variação da umidade relativa do ar é natural, pois a mesma é condicionada as condições topográficas e características da superfície, conforme indicado quando da caracterização do microclima.

5.1.2.2.3 Precipitação

A Precipitação é definida como qualquer depósito em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neblina, orvalho dentre outros. A precipitação pluvial é

medida com um instrumento denominado de pluviômetro, normalmente, expressa em milímetros.

O estudo de foi baseado na série histórica de dados referente ao período de 1980 a 1990 da Estação de Ponte Serrada, período de 2000 a 2015 da Estação de General Carneiro e período de 1954 e 1990 da Estação de Porto União.

Em relação a Estação de Ponte Serrada (Figura 26), verificou-se o valor médio total anual de 2.227,5 mm e valor médio anual em torno de 186 mm. O período mais chuvoso ocorre de janeiro a fevereiro, com a maior precipitação mensal para o mês de fevereiro, em torno de 224 mm. O menos chuvoso ocorre de abril a maio, sendo o mês de abril o de menor precipitação média do ano, em torno de 142 mm.

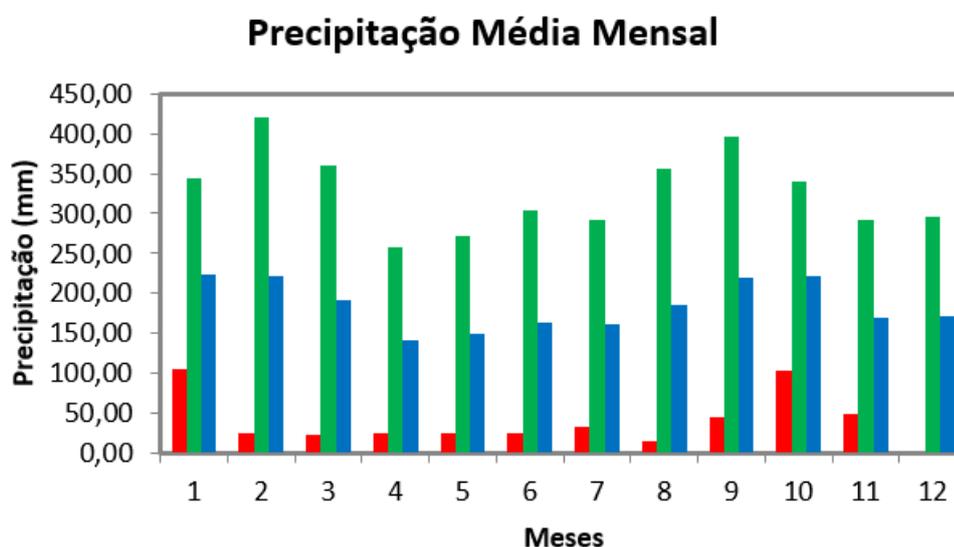


Figura 26 – Variação Mensal da precipitação na Estação Meteorológica de Ponte Serrada em 10 anos de observação.

A distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de Ponte Serrada (Figura 27) mostra que a estação com o menor índice de precipitação é o inverno, enquanto que o verão é o período de maior índice de precipitação.

Distribuição Sazonal da Precipitação

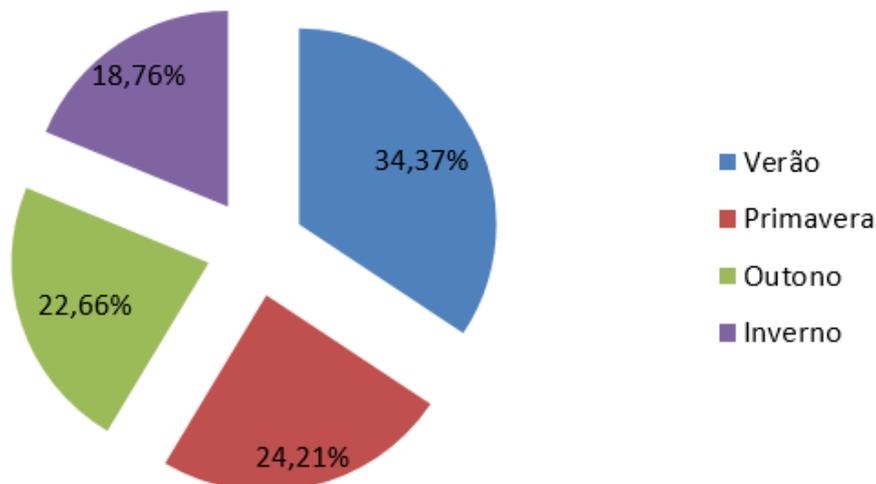


Figura 27 – Distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de Ponte Serrada.

Em relação a Estação de General Carneiro (Figura 28), verificou-se o valor médio total anual de 2.112,6 mm e valor médio anual em torno de 176,05 mm. O mês mais chuvoso ocorre em junho, com a maior precipitação mensal para o mês de fevereiro, em torno de 228 mm. O menos chuvoso ocorre em maio, em torno de 126,45 mm. É importante ressaltar que alguns valores se apresentaram anômalos, possivelmente por conta de problemas junto a Estação Meteorológica.

Precipitação Média Mensal

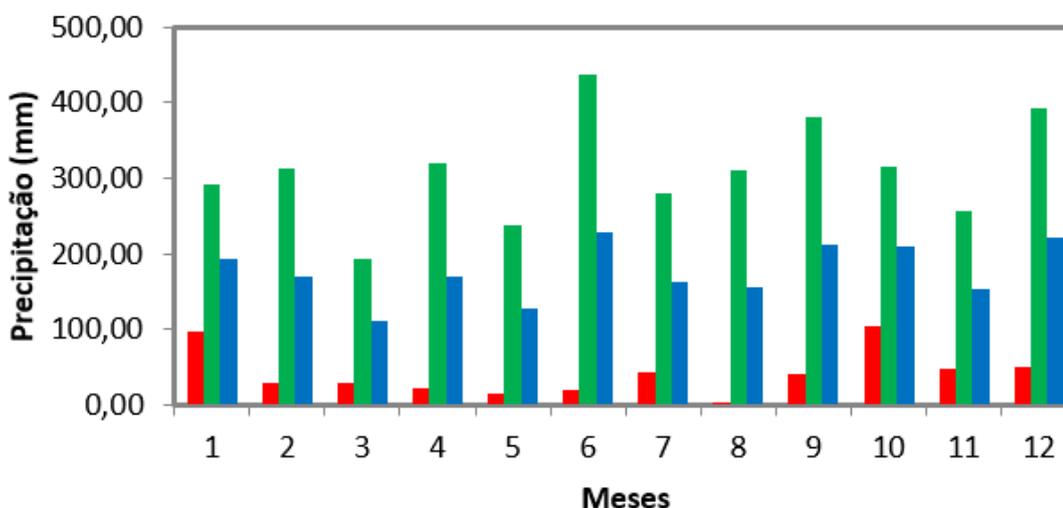


Figura 28 – Variação Mensal da precipitação na Estação Meteorológica de General Carneiro em 15 anos de observação.

A distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de General Carneiro (Figura 29) mostra que a estação com o menor índice de precipitação é o inverno, enquanto que o verão é o período de maior índice de precipitação.

Distribuição Sazonal da Precipitação

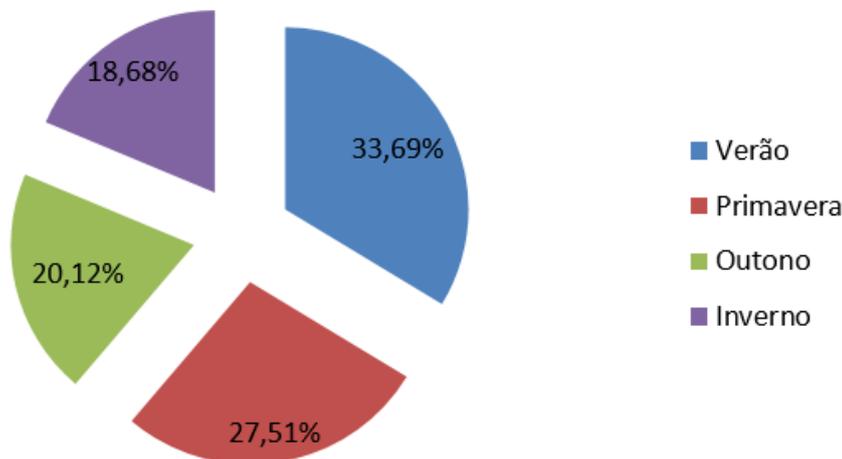


Figura 29 – Distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de General Carneiro.

Em relação a Estação de Porto União (Figura 30), verificou-se o valor médio total anual de 2.168,05 mm e valor médio anual em torno de 180,67 mm. O mês mais chuvoso ocorre em junho, com a maior precipitação mensal para o mês de fevereiro, em torno de 268 mm. O menos chuvoso ocorre em maio, em torno de 118 mm. É importante ressaltar que alguns valores se apresentaram anômalos, possivelmente por conta de problemas junto a Estação Meteorológica.

Precipitação Média Mensal

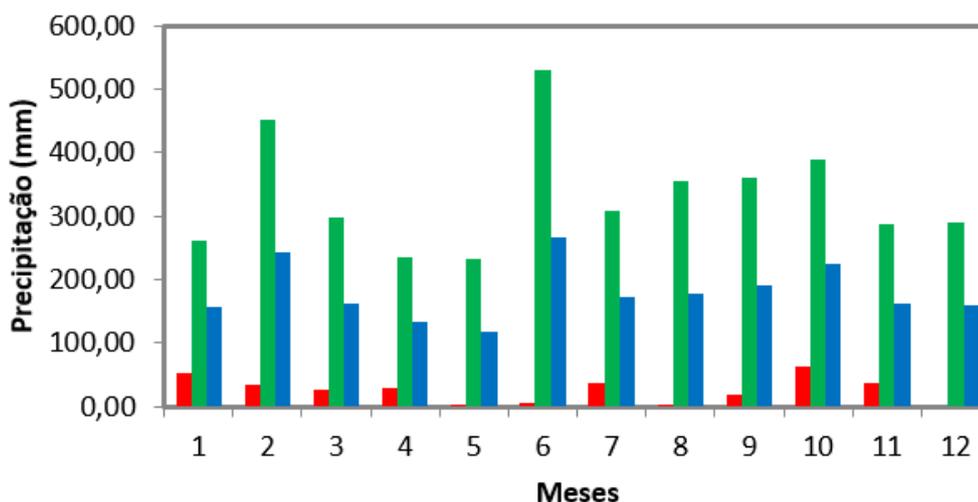


Figura 30– Variação Mensal da precipitação na Estação Meteorológica de Porto União em 36 anos de observação.

A distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de Porto União (Figura 31) mostra que a estação com o menor índice de precipitação é o inverno, enquanto que o verão é o período de maior índice de precipitação.

Distribuição Sazonal da Precipitação

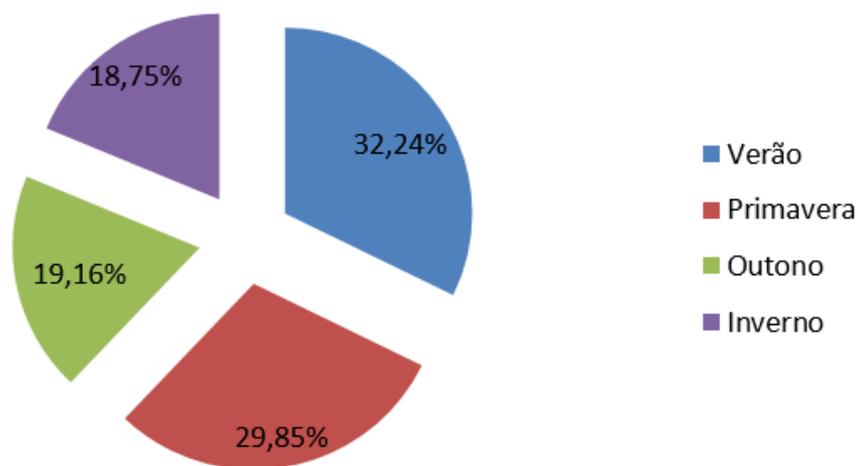


Figura 31 - Distribuição sazonal da precipitação, extraído da Estação de Porto União.

Foram confeccionados Gráficos Termopluviométricos, os quais permitem representar simultaneamente a variação da temperatura e da precipitação ao longo de um ano. Utilizou-se a série histórica de dados referente ao período de 1980 a 1990 da Estação de Ponte Serrada (Figura 32) e período de 1954 e 1990 da Estação de Porto União (Figura 33).

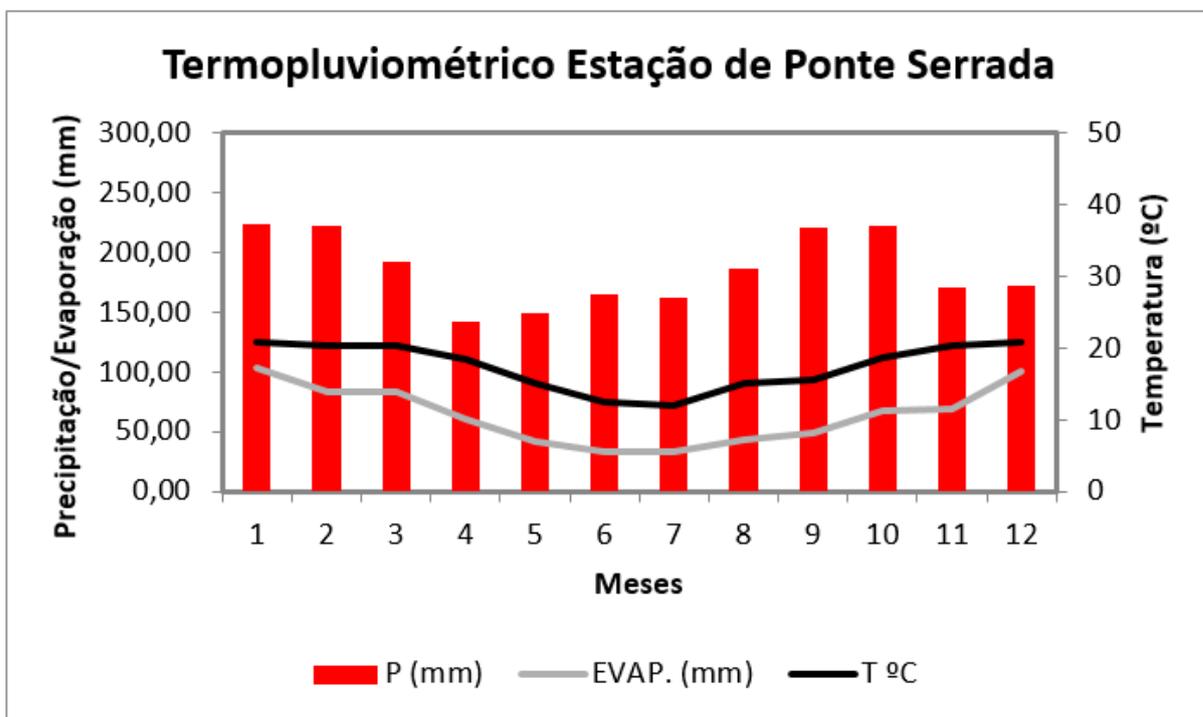


Figura 32 – Gráfico Termopluviométrico da Estação de Ponte Serrada.

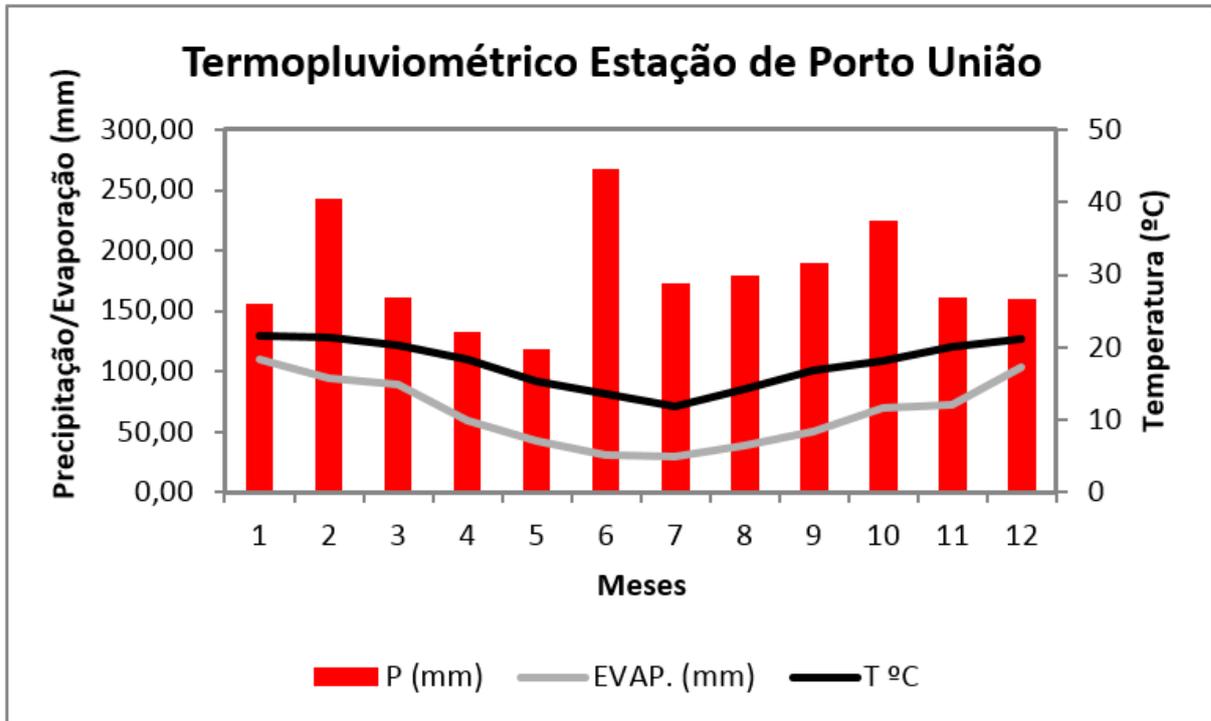


Figura 33 – Gráfico Termopluviométrico da Estação de Porto União.

5.1.2.2.4 Balanco Hídrico

A definição de balanço hídrico está relacionada à precipitação, a infiltração da água no solo (capacidade de armazenamento) e a evapotranspiração (soma da perda de água do solo para a atmosfera na superfície do solo – evaporação – e na superfície das plantas – transpiração). Nesse contexto, a evapotranspiração divide-se em duas:

- *Evapotranspiração potencial (ETP)*: refere-se à evapotranspiração de uma vegetação de porte baixo, verde, cobrindo totalmente o solo e com toda a sua necessidade de água suprida por ele;
- *Evapotranspiração real (ETR)*: refere-se à evapotranspiração que realmente ocorre na área considerada, e depende da disponibilidade de água no solo.

Thorntwaite e Matter (1955) definiram o balanço hídrico climatológico que se trata do cálculo do excedente e déficit hídrico através de uma fórmula matemática e é uma das maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. Estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM) podem ser determinadas por meio da contabilização do suprimento natural de água ao solo, pela chuva (P), pela demanda atmosférica, pela evapotranspiração potencial (ETP) e pelo nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) apropriadas ao estudo em questão, podendo ser elaborada desde a escala diária até a mensal (CAMARGO, 1971; PEREIRA et al., 1997).

Camargo e Camargo (1993) mostram que o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para se caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática (VIANELLO e ALVES, 1991; Pedro Júnior et al., 1994).

Para a caracterização do balanço hídrico climatológico, foram utilizados dados das estações meteorológicas de Ponte Serrada e Porto União, período de 1931 a 1990 e 1954 a 1990, respectivamente, empregando-se o método de Thornthwaite e Mather (1955), utilizando-se para a capacidade de água disponível (CAD) o valor de 100 mm enquanto que a evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). A inicialização do balanço hídrico seguiu o critério de Mendonça (1958) devido à facilidade de sua informatização em relação ao método original.

Os resultados são apresentados na Tabela 23 e Figura 34, com dados mensais de temperatura, precipitação, deficiência e excedente hídrico da Estação Meteorológica de Ponte Serrada.

Tabela 23 – Dados mensais de temperatura, precipitação evapotranspiração, deficiência e excedente hídrico da Estação Meteorológica de Ponte Serrada.

MÊS	T (°C)	P (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JANEIRO	20,7	223,90	103	0,0	165,0
FEVEREIRO	19,9	222,30	84	0,0	124,0
MARÇO	19,3	192,40	83	0,0	68,0
ABRIL	17	141,80	61	0,0	123,0
MAIO	13,8	148,60	42	0,0	163,0
JUNHO	12,4	164,40	33	0,0	161,0
JULHO	12,1	162,20	33	0,0	121,0
AGOSTO	14,0	186,30	44	0,0	116,0
SETEMBRO	14,7	220,70	49	0,0	158,0
OUTUBRO	16,8	221,80	68	0,0	191,0
NOVEMBRO	20,3	170,50	69	0,0	98,0
DEZEMBRO	20,3	172,60	101	0,0	86,0

Balanco Hídrico Climatológico

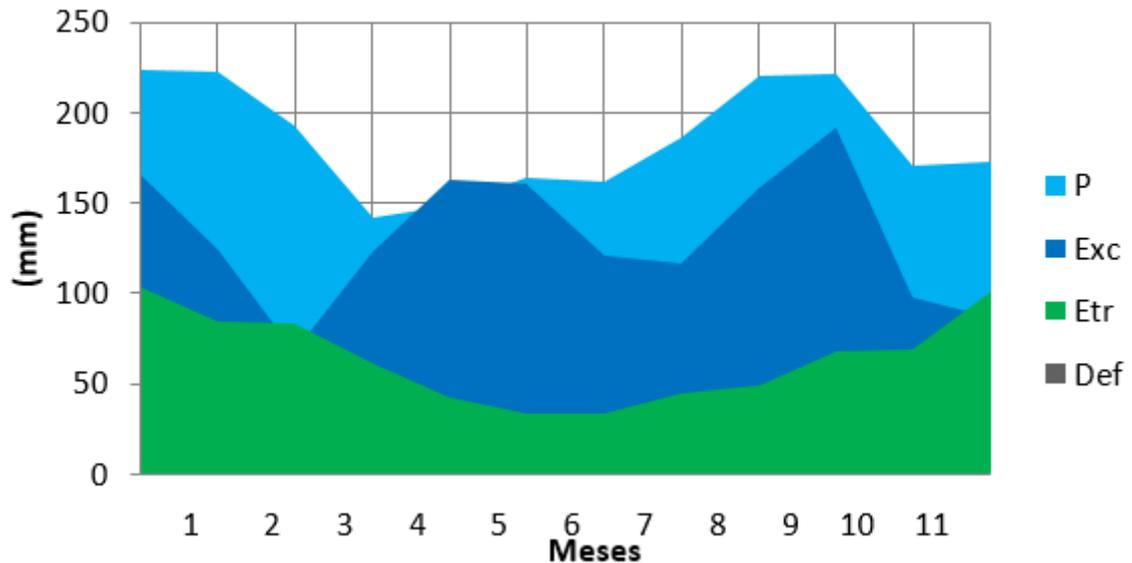


Figura 34 – Representação gráfica do balanço hídrico mensal da Estação Meteorológica de Ponte Serrada.

Os resultados são apresentados na Tabela 24 e Figura 35, com dados mensais de temperatura, precipitação, deficiência e excedente hídrico da Estação Meteorológica de Porto União.

Tabela 24 – Dados mensais de temperatura, precipitação e deficiência e excedente hídrico da Estação Meteorológica de Porto União.

MÊS	T (°C)	P (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JANEIRO	21,1	156,35	110	0,0	27
FEVEREIRO	20,9	243,05	94	0,0	61
MARÇO	19,8	161,85	89	0,0	31
ABRIL	16,8	132,45	59	0,0	37
MAIO	14,2	118,00	43	0,0	74
JUNHO	12,8	267,70	31	0,0	75
JULHO	12,4	172,75	30	0,0	75
AGOSTO	14,0	178,85	39	0,0	64
SETEMBRO	15,2	190,25	50	0,0	80
OUTUBRO	17,0	224,95	70	0,0	77
NOVEMBRO	20,5	161,85	72	0,0	48
DEZEMBRO	20,5	160,00	104	0,0	38

Balanco Hídrico Climatológico

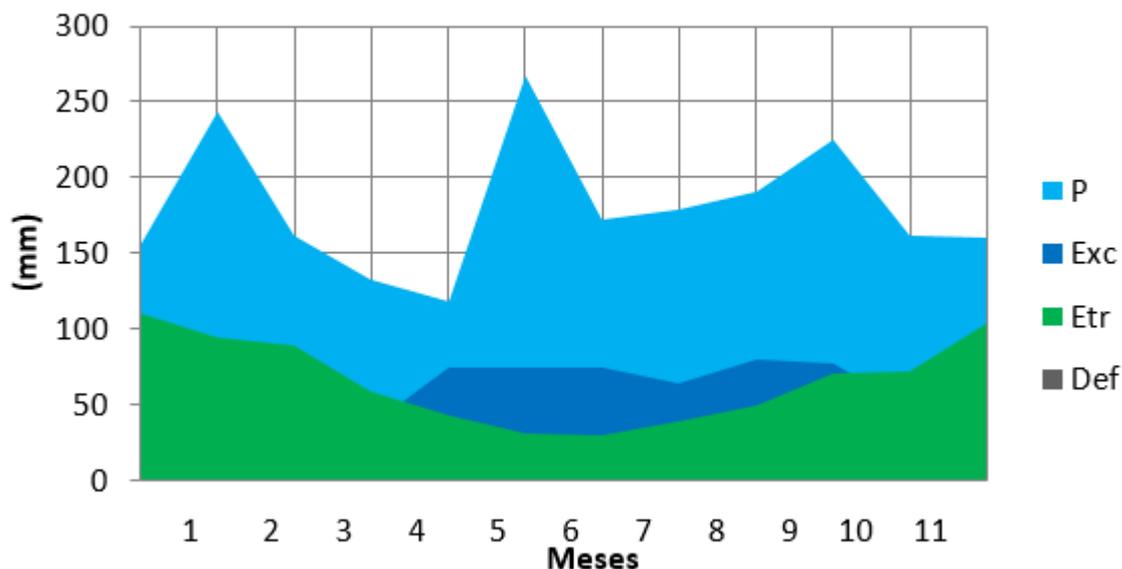


Figura 35 – Representação gráfica do balanço hídrico mensal da Estação Meteorológica de Porto União.

5.1.2.2.5 Direção e Velocidade do Vento

O vento é definido como a parte horizontal do movimento das parcelas de ar da atmosfera. A velocidade do vento é a quantificação do movimento do ar numa unidade de tempo e pode ser medida de vários modos.

O vento traduz uma contínua movimentação da atmosfera, resultante da circulação de massas de ar provocada pela energia radiante do Sol e pela rotação da Terra. Entre os principais mecanismos atuantes, destaca-se o aquecimento desigual da superfície terrestre, que ocorre tanto em escala global (latitudes e ciclo dia-noite) quanto local (mar-terra, montanha-vale).

A velocidade e a direção do vento determinam, em grande parte, o tamanho e a localização da área afetada por emissões de gases e material particulado ocorrentes no empreendimento, por condicionar a dispersão de poluentes.

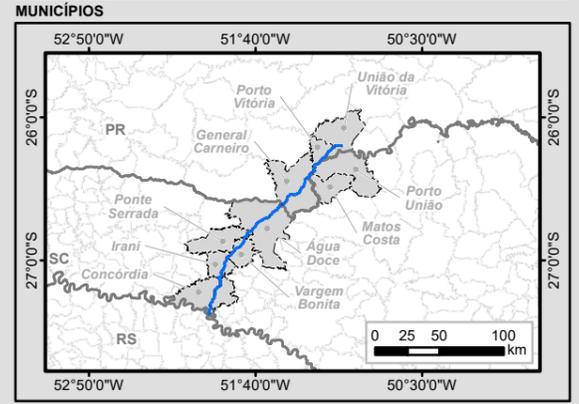
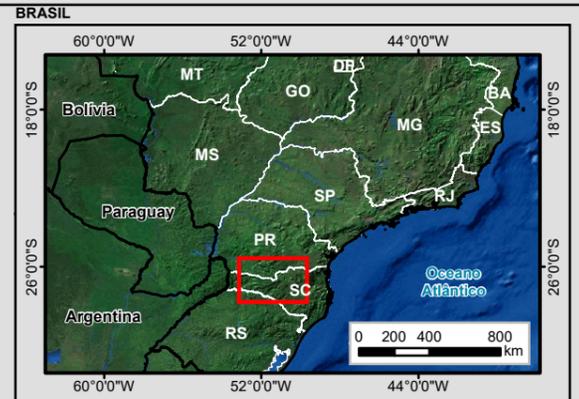
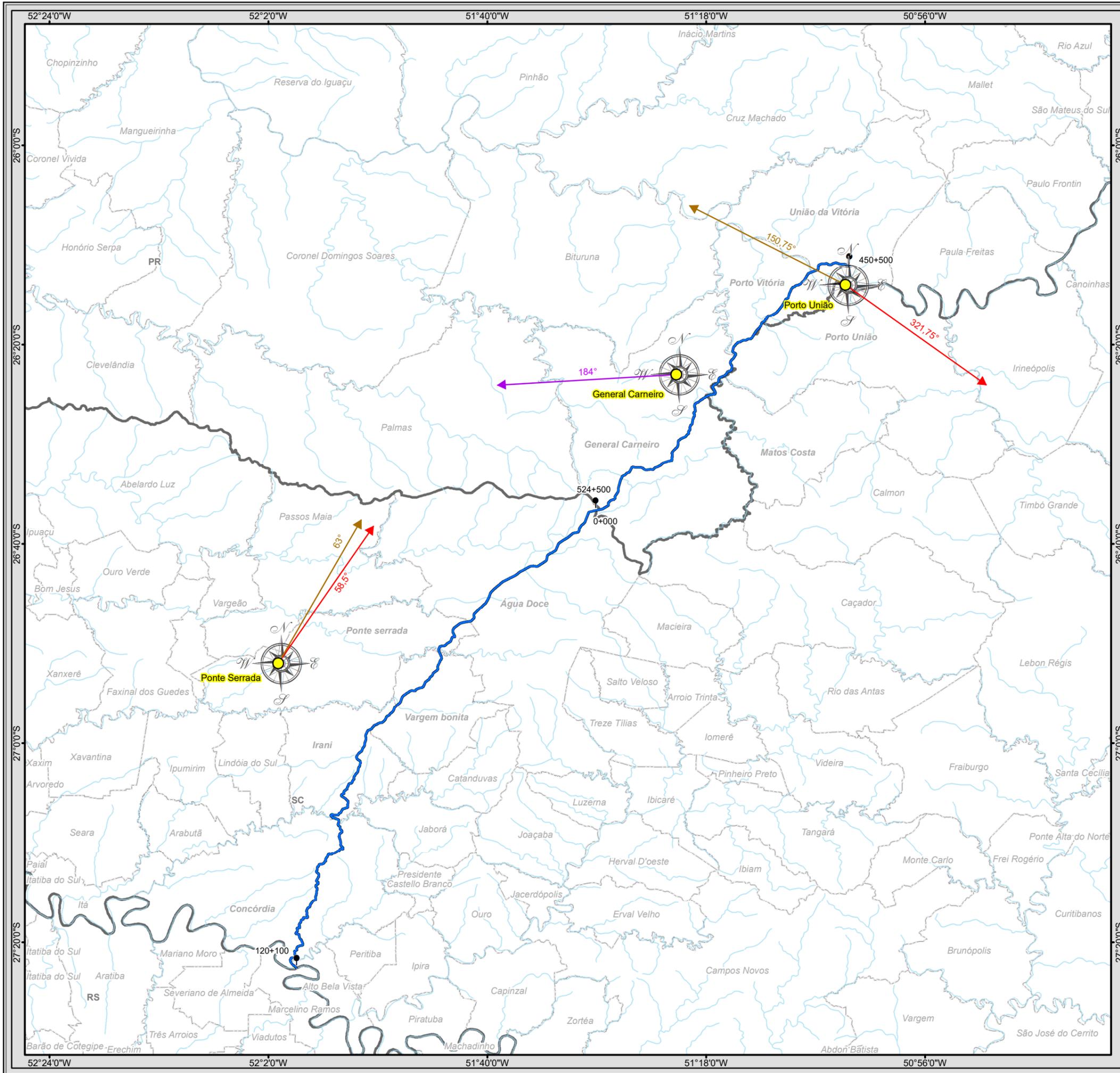
Para a caracterização da Direção e Velocidade dos Ventos, foram utilizados dados da Estação de Ponte Serrada, referente ao período de 1980 a 1990 e da Estação de General Carneiro, referente ao período de 2005 a 2015.

Os dados da Estação Meteorológica de Ponte Serrada indicam a existência de duas grandes direções sazonais predominantes de ventos: uma de direção NE-SE, que prevalece quase o ano todo, com maior intensidade nos meses de fevereiro a junho; e outra, de direção NE-NW, com crescente domínio nos meses de julho a janeiro (velocidade média de 0,5 a 7,2 km/h).



Os dados da Estação Meteorológica de Porto União indicam a existência de duas grandes direções sazonais predominantes de ventos: uma de direção NE-SE, que prevalece quase o ano todo, com maior intensidade nos meses de fevereiro a junho; e outra, de direção NE-NW, com crescente domínio nos meses de julho a janeiro (velocidade média de 0,8 a 5,1 km/h).

O Mapa 7 apresenta a direção predominante do vento – frequência média das séries históricas levantadas para esta caracterização.



Legenda

- Trecho BR-153 PR/SC
- Curso d'água
- Estação Meteorológica
- Marco Quilométrico
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Direção do Vento

- Predominância
- Primeira Predominância
- Segunda Predominância

Articulação das Folhas 1:250.000

54°0'0" W				49°30'0" W
SG-22-V-C	SG-22-V-D	SG-22-X-C	SG-22-X-D	SG-22-Z-B
SG-22-Y-A	SG-22-Y-B	SG-22-Z-A	SG-22-Z-B	SG-22-Z-C
SG-22-Y-C	SG-22-Y-D	SG-22-Z-C	SG-22-Z-D	
54°0'0" W				49°30'0" W

0 5 10 20 Km

1:700.000

Escala numérica em impressão A3

Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

Identificação do Projeto
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
 MAPA 7 - DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS
 Estudos Ambientais

Data: Dezembro/2016

Fonte:
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); INMET (General Carneiro, Série Histórica 2008 - 2015); Epagri (Ponte Serrada, Série Histórica 1986 - 2015; Porto União, Série Histórica 1948 - 1988).

5.1.3 GEOMORFOLOGIA

O estudo de geomorfologia na caracterização do meio físico, constante no diagnóstico ambiental, é de grande importância para a caracterização do traçado por onde a rodovia será instalada, pois a delimitação de feições e unidades geomorfológicas, apresentadas sob a forma de mapas, em conjunto com informações de geologia, pedologia, etc., será um condicionante para a implantação do empreendimento. Sendo assim, a cartografia geomorfológica da área em estudo se torna um instrumento essencial na representação do relevo da superfície terrestre e se constitui num dos principais métodos para o estudo e a pesquisa em geomorfologia e no planejamento ambiental (TRICART, 1965; LIBAULT, 1975; CHORLEY e HAGGETT, 1975; ROSS, 1990), fornecendo parâmetros que servirão, em conjunto com dados acerca de geologia, pedologia, geotecnia, diretamente na escolha do traçado de uma rodovia.

Segundo Ross (1990), a análise geomorfológica deve considerar as influências do substrato geológico na formação e configuração do relevo, os quais, em conjunto, definirão as unidades morfoestruturais presentes na região do estudo, enquanto que, quando se considera a interação da natureza das rochas com a ação de intempéries, serão definidas as unidades morfoesculturais.

O Estado de Santa Catarina possui 77% de seu território em altitudes superiores a 300 m e 52% de seu território em altitudes superiores a 600 m e destaca-se como um dos estados brasileiros que possui grande variação de relevo. Sendo assim, o Estado de Santa Catarina está inserido dentro do domínio de 13 unidades geomorfológicas: Planícies Costeiras, Planícies Fluviais, Planaltos Dissecados do Rio Iguaçu e do Rio Uruguai, Planalto dos Campos Gerais, Serra Geral, Patamares da Serra Geral, Depressão da Zona Carbonífera Catarinense, Patamares do Alto Rio Itajaí, Planalto de Lages, Patamar de Mafra, Serra do Mar, Planalto de São Bento do Sul e Serras do Leste Catarinense (Santa Catarina, 1991; IBGE, 2000; IBGE, 2014a; IBGE, 2014b; IBGE, 2015).

O Estado do Paraná possui relevo formado por um vasto planalto, abrangendo os terrenos arenítico-basálticos do Planalto Meridional Brasileiro e os terrenos cristalinos paralelos ao oceano Atlântico. Sendo assim, o Estado do Paraná está inserido no domínio de cinco unidades geomorfológicas: Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro, Segundo e Terceiro Planalto (IBGE, 2000; MINEROPAR, 2006; SANTOS et al., 2006; GONÇALVES, 2010; IBGE, 2014a; IBGE, 2014b; IBGE, 2015).

Conforme será exposto no item referente a unidades geomorfológicas, podemos informar que o traçado da Rodovia a ser duplicada está inserido dentro do domínio do Planalto dos Campos Gerais (cerca de 80%), do Planalto Dissecado do Rio Uruguai (cerca de 15%) e Planalto dissecado do Rio Iguaçu (cerca de 5%).

5.1.3.1 Metodologia

Como a rodovia já existe e esse trabalho trata da duplicação da mesma, para as atividades de campo e estudos do meio físico para geomorfologia foi definida a área de estudo de 300 m, a partir do eixo da rodovia, para ambos os lados.

Para o estudo geomorfológico e de relevo, englobando a área de estudo, foi realizado, primeiramente, o levantamento de dados secundários, tais como: pesquisas bibliográficas, observações e análises de imagens de satélite e fotografias aéreas do trecho da rodovia a ser duplicada, as quais possibilitaram a identificação das principais unidades geomorfológicas, baseados nos projetos disponibilizados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil, Projeto RADAM BRASIL, IBGE, Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Minerais do Paraná (MINEROPAR), artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, etc.

A partir da produção dos dados indiretos, foram realizados levantamentos de campo entre os dias 26 de fevereiro e 06 de março de 2016, para a confirmação das unidades mapeadas e, em seguida, fez-se a interação e interpretação das mesmas para o diagnóstico do meio físico.

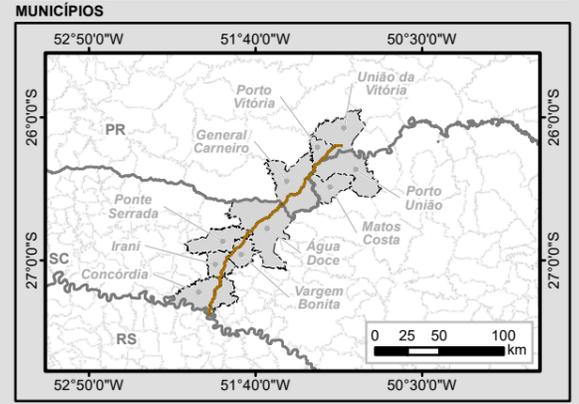
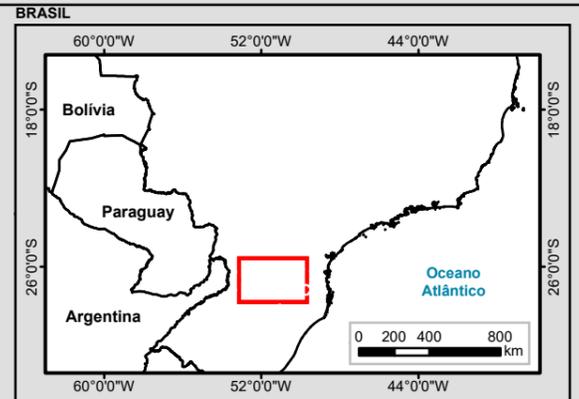
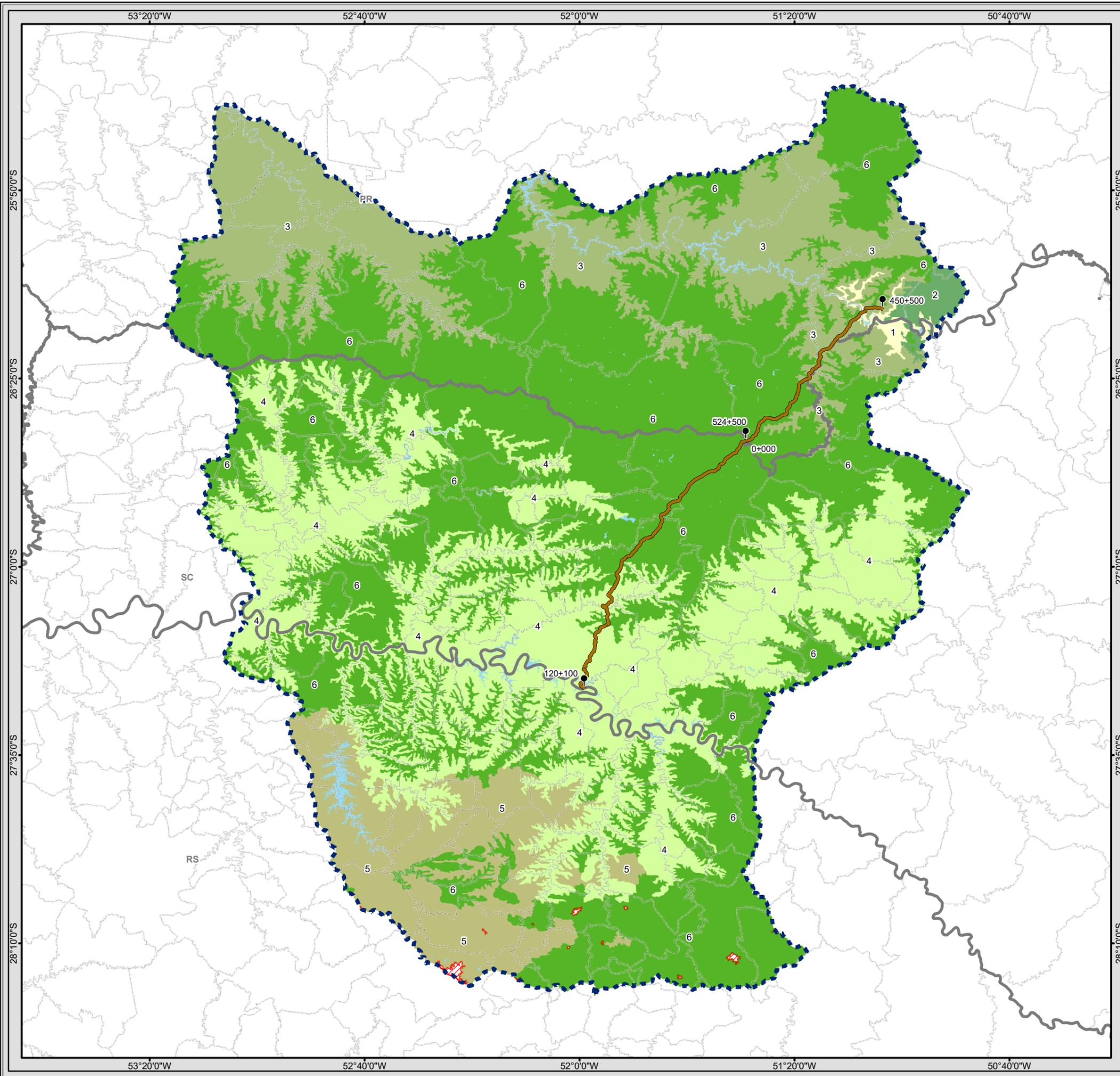
Este diagnóstico objetiva a caracterização detalhada acerca da geomorfologia da Área em Estudo, bem como sua Área Diretamente Afetada (ADA), abordando sua fisiografia conjuntamente com a morfologia do terreno, incluindo aspectos como declividade e forma do relevo, presença ou propensão à erosão, escorregamento de encostas e taludes e assoreamento.

Para a caracterização das unidades geomorfológicas, a metodologia utilizada procurou possibilitar o reconhecimento e o agrupamento de formas de relevo a partir das suas características homogêneas, seguindo o estipulado nos trabalhos de Ross (1997), além do estipulado nos trabalhos de Gerasimov (1946), Mescerjakov (1968) e Gerasimov e Mescherikov (1968).

5.1.3.2 Unidades Geomorfológicas

A área de estudo atravessa Quatro Unidades Geomorfológicas distintas, definidas por Santa Catarina (1991), IBGE (2000), MINEROPAR (2006) Santos et al. (2006), IBGE (2014a), IBGE (2014b) e IBGE (2015), cuja caracterização está descrita a seguir.

Conforme o Mapa 8, o trecho da Rodovia BR-153 em estudo, apresentam-se inseridos dentro do domínio do Planalto dos Campos Gerais (cerca de 80%), do Planalto Dissecado do Rio Uruguai (cerca de 15%) e Planalto Dissecado do Rio Iguaçu (cerca de 5%). Ocorre, ainda, na região do Rio Iguaçu, a Unidade Planície Alúvio-Coluvionares, porém, não será caracterizada, haja vista que é uma unidade localizada e que não interfere no traçado da rodovia, pois é a área do rio Iguaçu propriamente dita.



Legenda

- Marco Quilométrico
- Trecho BR-153 PR/SC
- Curso d'água
- Massa d'água
- Área Urbana
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Divisa Estadual
- ▭ Área de Estudo do Meio Físico

Domínios Morfoestruturais

Depósitos Sedimentares Quaternários

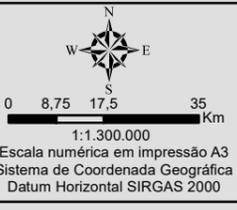
- 1 - Planícies Alúvio-colúvionares

Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas

- 2 - Patamar de Ponta Grossa - Itapetingina
- 3 - Planalto Dissecado Rio Iguaçu
- 4 - Planalto Dissecado do Rio Uruguai
- 5 - Planalto das Missões
- 6 - Planalto dos Campos Gerais

Articulação das Folhas 1:250.000

54°0'0" W		49°30'0" 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
54°0'0" W		49°30'0" W	



Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 8 - GEOMORFOLOGIA.

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico	Data: Março/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Projeto Sistematização das Informações de Recursos Naturais - Geomorfologia, 1:250.000 (IBGE, 2000).



5.1.3.2.1 Planalto dos Campos Gerais

A Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais (Figura 36) é representada, no trecho da Rodovia BR-153 em estudo, por uma grande área elevada, com altitude variando entre 500 m e 1500 m, desenvolvida principalmente sobre rochas vulcânicas ácidas e básicas da Formação Serra Geral, Fácies Chapecó e Paranapanema (Bacia do Paraná). Está localizada, principalmente na região centro norte da Área em Estudo, conforme visualizado no Mapa 8 - Geomorfologia.



Figura 36 – Fotografias evidenciando o domínio da Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais ao longo da Área em Estudo.

Segundo Santa Catarina (1991), essa unidade apresenta-se distribuída em blocos de relevos isolados inseridos no domínio dos Planaltos Dissecados Rios Iguaçu e Uruguai. Esses Blocos são conhecidos como Planalto de Palmas, Planalto de Capanema, Planalto de Campos Novos e Planalto de Chapecó, cujas cotas altimétricas mais elevadas ocorrem nas proximidades da *cuesta* da Serra Geral, ultrapassando os 1.200 m, enquanto que as

menores cotas altimétricas são encontradas no Planalto de Chapecó, que chegam a cerca de 600 m.

Nos trechos da Rodovia BR-153 em estudo, esta unidade caracteriza-se por apresentar superfícies de aplanamento desnudadas, retocadas e degradadas, onde predominam morfologias convexas de topo plano, muito conservadas, e colinas convexas de topo plano, por vezes de pequena amplitude, isoladas entre si por amplos vales de fundo chato (Vales em U), bem como formas de relevo com maior dissecação diferencial, marcadas por vales fluviais encaixados em linhas estruturais, principalmente na região onde a Rodovia BR-153 corta os rios do Engano, Irani, do Mato, Chapecozinho e Chapecó.

Localmente, apresentam morfologia bem conservada, com planos formados por processo de pediplanação em decorrência da erosão. Sendo assim, nesses pontos o relevo é visualizado em estágio de degradação, geralmente, separado de outros modelados por ressaltos topográficos ou escarpas.

As rochas vulcânicas ácidas e básicas da Formação Serra Geral, Fácies Chapecó e Paranapanema (Bacia do Paraná) afloram, ao longo do trecho da Rodovia BR-153 em estudo, de forma mais expressiva em altitudes acima de 700 m. Os basaltos da Formação Serra Geral, em geral, formam solos férteis e profundos, bastante susceptíveis a processos erosivos, uma vez que afloram nas regiões de borda do planalto e encontram-se comumente fraturados.

Leinz e Amaral (1980) indicam que alguns rios, como os rios do Engano, Irani, do Mato, Chapecozinho e Chapecó, apresentam vales encaixados com patamares dissimulados nas encostas e cursos tortuosos, por vezes, formando meandros, bem como, nessa unidade são visualizadas diversas corredeiras e cachoeiras, resultantes das diferenças internas que ocorrem nos derrames de lavas, bem como estão intimamente ligadas a tectônica que ocorreu na região, os quais seccionam os cursos d'água, possibilitando a formação de belas paisagens.

5.1.3.2.2 Planalto Dissecado do Rio Uruguai

A Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai (Figura 37) é representada, no trecho da Rodovia BR-153 em estudo, na região sul do traçado, próximo a região onde o rio Uruguai corta a Rodovia, no limite entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, conforme visualizado no Mapa 8 - Geomorfologia.

Segundo Santa Catarina (1991), essa unidade apresenta como principal característica relevo com forte dissecação com vales profundos, encostas em patamares e topos aguçados. As maiores altitudes são registradas na borda leste e ultrapassam 1.000 m, para oeste e noroeste as cotas altimétricas decaem para menos de 300 m, sendo que este caimento topográfico caracteriza o relevo da área como um planalto monoclinal.



Figura 37 – Fotografias evidenciando o domínio da Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai ao longo da Área em Estudo, onde as duas primeiras fotografias mostram a região do rio Uruguai, na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

No trecho da rodovia BR-153 em estudo, podemos ver essa unidade, principalmente, rodeando a unidade Planalto dos Campos Gerais e apresentam formas de relevo como produto da intensa dissecação diferencial provocada pela maior energia do relevo, configurando na paisagem encostas em patamares e profundos entalhamentos fluviais seguindo linhas estruturais, evidenciado pela retificação dos rios da região, pela presença de cotovelos e pela ocorrência de lajedos, corredeiras, saltos, quedas, ilhas e vales encaixados.

Por fim, são visualizados interflúvios estreitos de topo plano ou levemente convexizado, com vertentes de forte declividade configurando patamares, por vezes, escarpas, onde ocorrem, frequentemente processos erosivos e formação de ravinas.

5.1.3.2.3 Planalto Dissecado do Rio Iguaçu

A Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Iguaçu (Figura 38) é representada, no trecho da Rodovia BR-153 em estudo, na região norte do traçado, próximo a região onde o rio Iguaçu corta a Rodovia, no limite entre os estados de Santa Catarina e Paraná, próximo as cidades de União da Vitória e Porto União, conforme visualizado no Mapa 8 - Geomorfologia.

Segundo MINEROPAR (2006), essa unidade apresenta como principal característica relevo com forte dissecação com vales profundos em V, com drenagem encaixada na estruturação tectônica da região, encostas alongadas e em cristas e topos retilíneos. As maiores altitudes são registradas na borda oeste e ultrapassam 1.000 m, para leste e noroeste as cotas

altimétricas decaem para menos de 300 m, sendo que este caimento topográfico caracteriza o relevo da área como um planalto monoclinal.

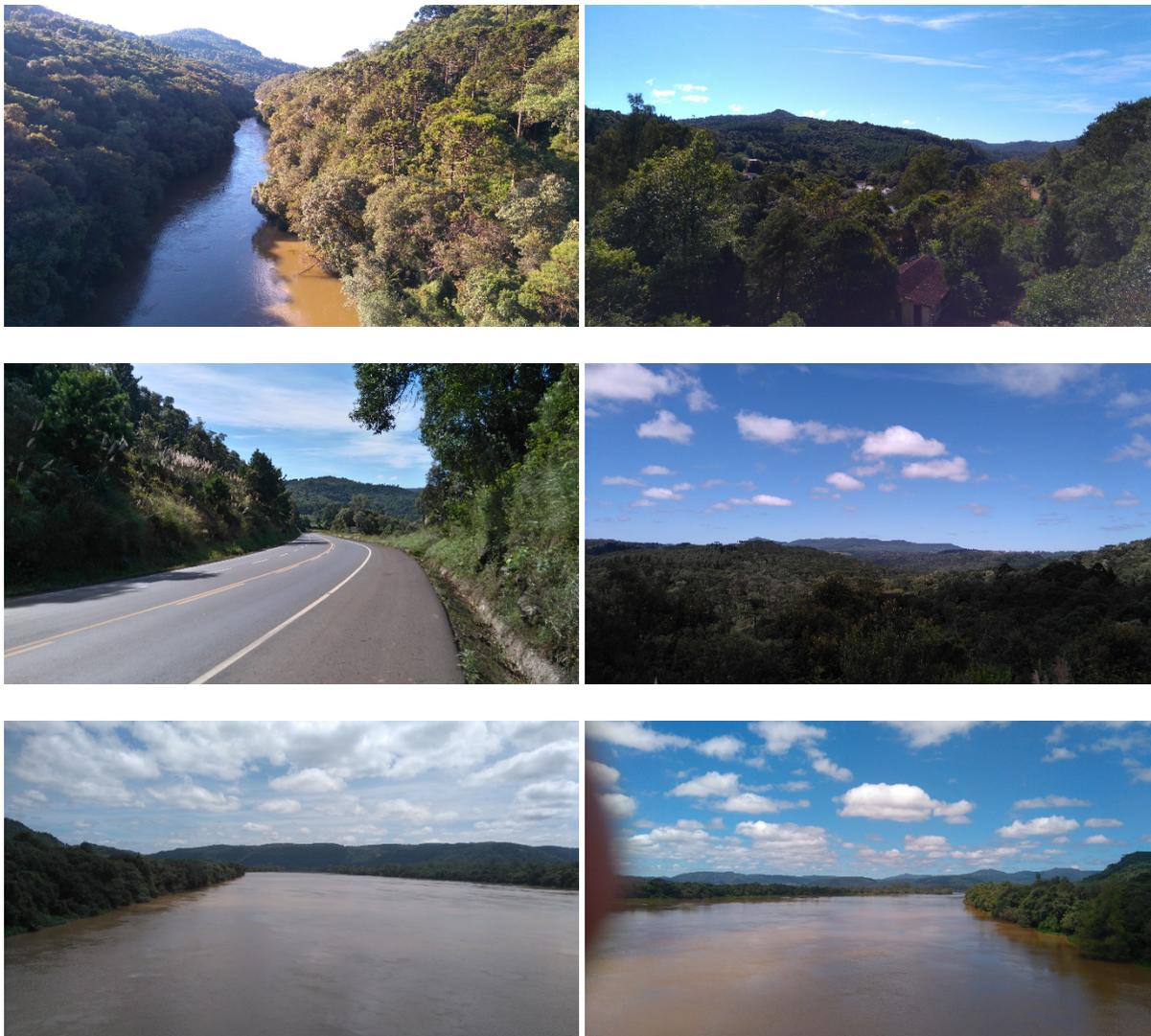


Figura 38 – Fotografias evidenciando o domínio da Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Iguaçu ao longo da Área em Estudo, onde as duas primeiras fotografias mostram a região do rio Jangada e as duas últimas fotografias mostram a região do rio Iguaçu, no município de União da Vitória (PR) – Divisa dos Estados de Santa Catarina e Paraná.

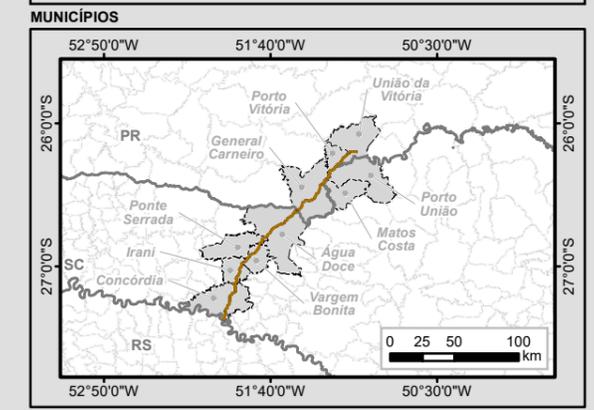
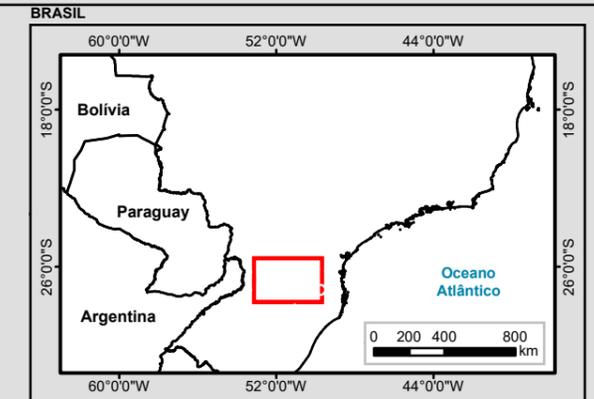
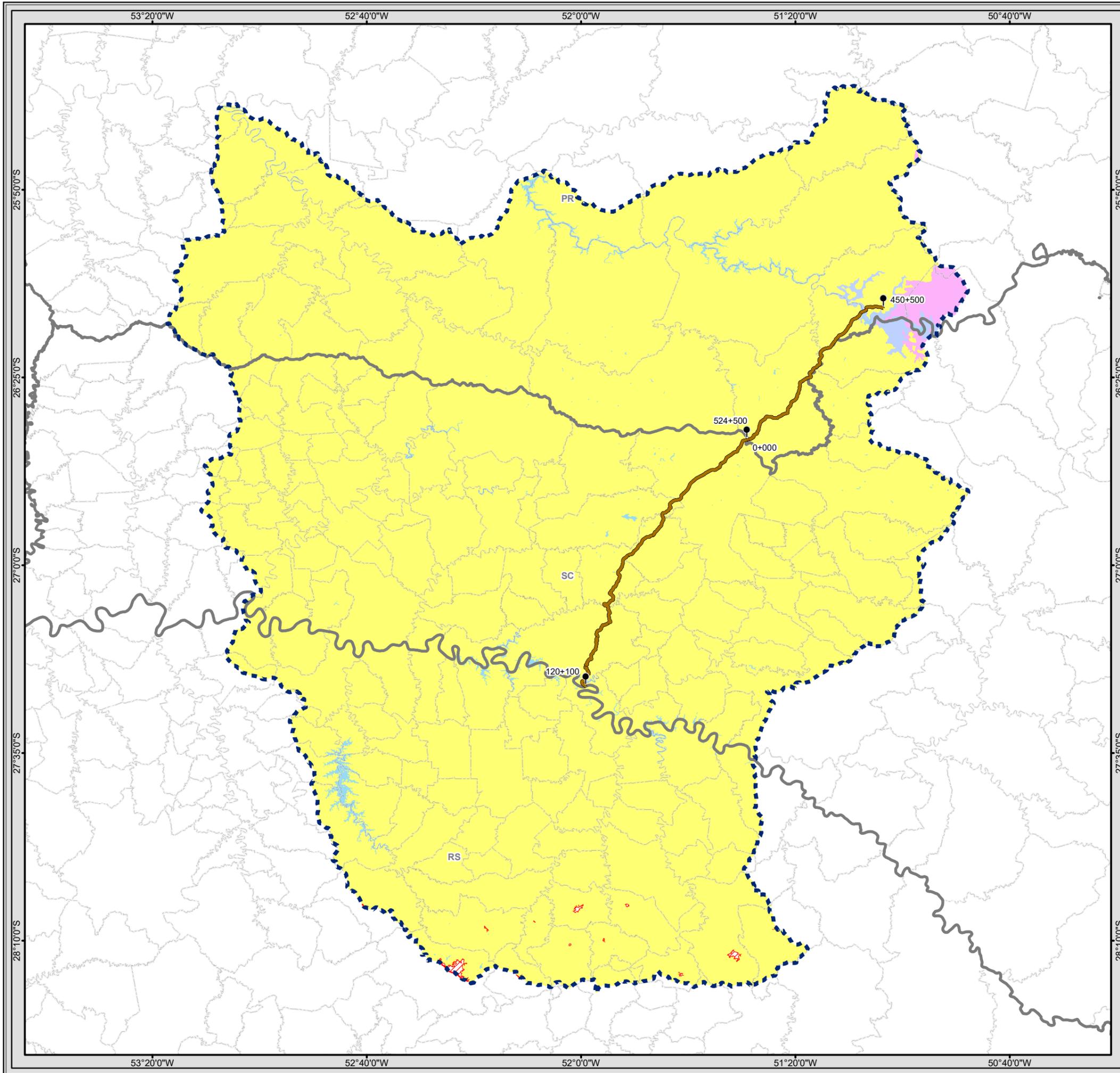
No trecho da rodovia BR-153 em estudo, podemos ver essa unidade com comportamento similar ao do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, com a presença de serras e morros pertencentes a Unidade Planalto dos Campos Gerais rodeando essa Unidade.

Essa Unidade apresenta formas de relevo oriunda da intensa dissecção diferencial provocada pela maior energia do relevo, configurando na paisagem encostas em alongadas e em cristas, vales profundos em forma de V e entalhamentos fluviais seguindo linhas estruturais, evidenciado pela retificação dos rios da região, pela presença de cotovelos e pela ocorrência de lajedos, corredeiras, saltos, quedas, ilhas e vales encaixados em V. Foram visualizadas serras com topos retilíneos.

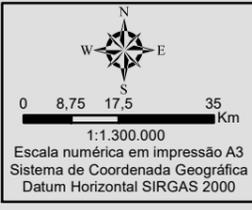
São visualizados interflúvios estreitos de topo plano ou levemente convexizado, com vertentes de forte declividade configurando patamares, por vezes, escarpas, onde ocorrem, frequentemente processos erosivos e formação de ravinas.

Leinz e Amaral (1980) indicam que alguns rios, como o Jangada, Negro e Iguaçu, apresentam vales encaixados em V, com patamares dissimulados nas encostas e cursos tortuosos, por vezes, formando meandros, bem como, nessa unidade são visualizadas diversas corredeiras e cachoeiras, bem como estão intimamente ligadas a tectônica que ocorreu na região, os quais seccionam os cursos d'água, possibilitando a formação de belas paisagens.

Em relação a Unidades de Paisagem, as mesmas foram definidas a partir de parâmetros Geomorfológicos e estão representadas no Mapa 9. Nesse sentido, foram definidas três Unidades de Paisagem, sendo a Rodovia BR-153 inserida, praticamente em toda sua extensão no domínio da unidade Planalto, a qual engloba os domínios geomorfológicos Planalto dos Campos Gerais e Planaltos Dissecados dos Rios Uruguai e Iguaçu. Na região do rio Iguaçu (norte da Área em Estudo), ocorre o domínio das Planícies, representada pela unidade geomorfológica Planície Alúvio-colvionar do Rio Iguaçu, onde podem ser vistos alguns depósitos de areia próximos a calha do rio homônimo na região do município de União da Vitória. Por fim, no extremo norte da área, ocorre o domínio da unidade Patamar, representada pela Unidade Geomorfológica Patamar de Ponta Grossa – Itapetininga, porém, essa unidade encontra-se fora da Área de Estudo e Área Diretamente Afetada do trecho da BR-153 em estudo, logo a mesma não foi caracterizada no item diagnóstico referente as Unidades Geomorfológicas.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Área Urbana
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área de Estudo do Meio Físico
- Unidades da Paisagem**
- Patamar
 - Planalto
 - Planície



EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 9 - UNIDADES DE PAISAGEM

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016

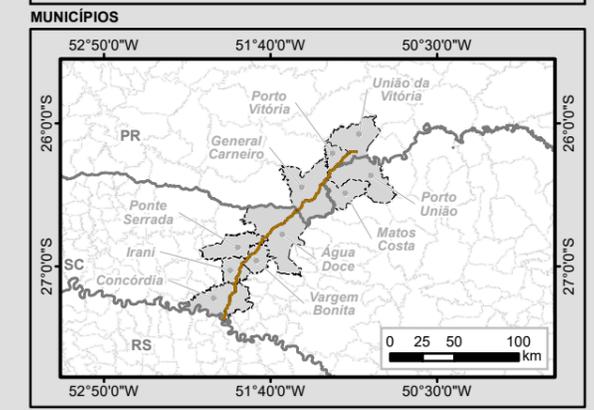
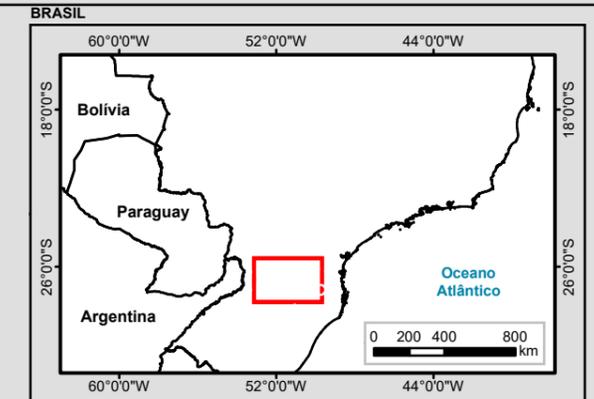
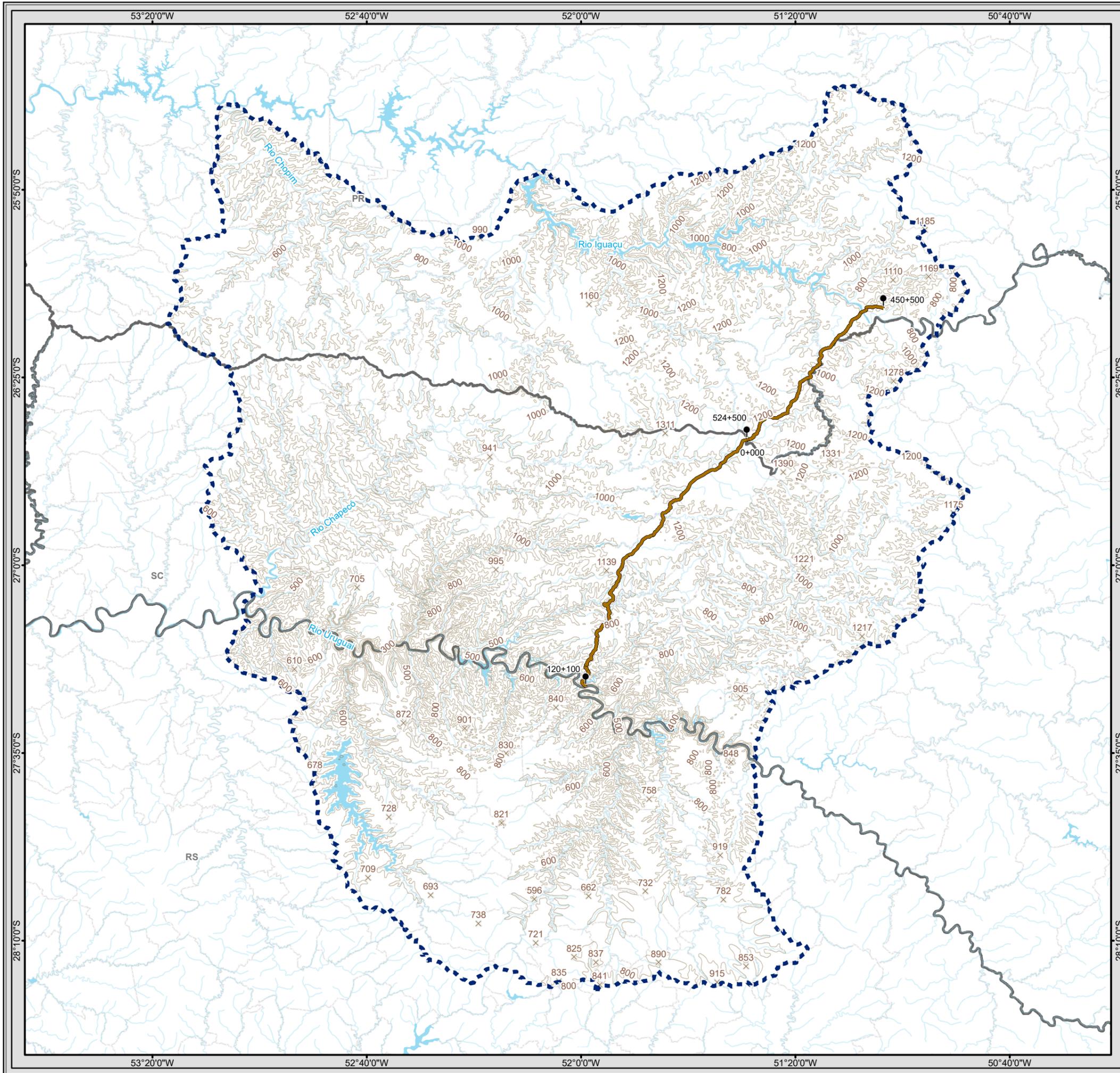
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Projeto Sistematização das Informações de Recursos Naturais - Geomorfologia, 1:250.000 (IBGE, 2000).

5.1.3.3 Propensão à Erosão

No processo de construção de rodovias, a propensão à erosão deve considerar como principais parâmetros o grau de resistência dos solos à desagregação pelos agentes erosivos (erodibilidade dos solos), bem como a declividade do terreno (fator topográfico) sobre o qual os solos estão localizados. Já o relevo condiciona o potencial gravitacional, ou seja, quanto maior a declividade, maior o grau de propensão à erosão.

O relevo pode ser descrito em termos de tipos (normal, subnormal, côncavo e excessivo), gradientes ou intervalos (0-2%, 2-5%, etc.), forma (plano, convexo, côncavo, misto) e uniformidade (uniforme e irregular). As diferentes combinações desses atributos podem levar a distintos graus de limitação pelo relevo.

O Mapa 10 e Mapa 11 apresentam as informações de planialtimetria e declividade, respectivamente, da área de estudo do empreendimento.



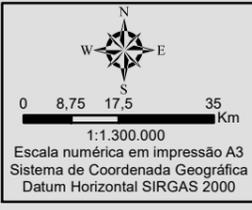
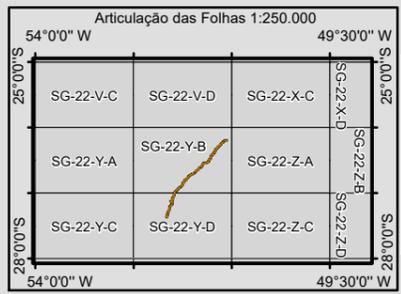
Legenda

- Marco Quilométrico
- Ponto Cotado
- Trecho BR-153 PR/SC
- Curva de Nível
- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área de Estudo do Meio Físico

Níveis Altimétricos

Valor (metros)

- Máximo : 1393,36
- Mínimo : 174,989



EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

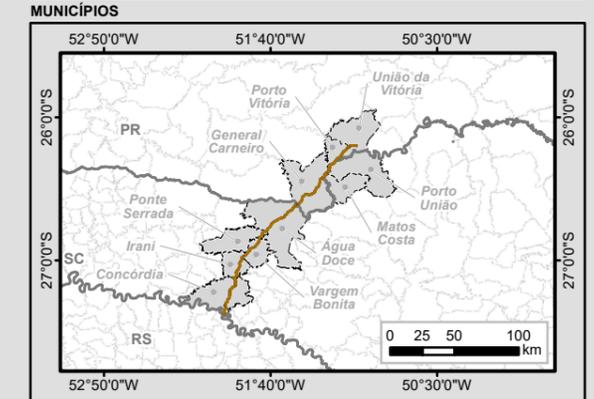
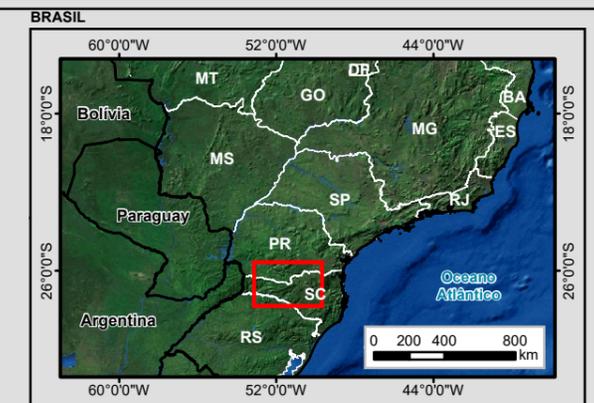
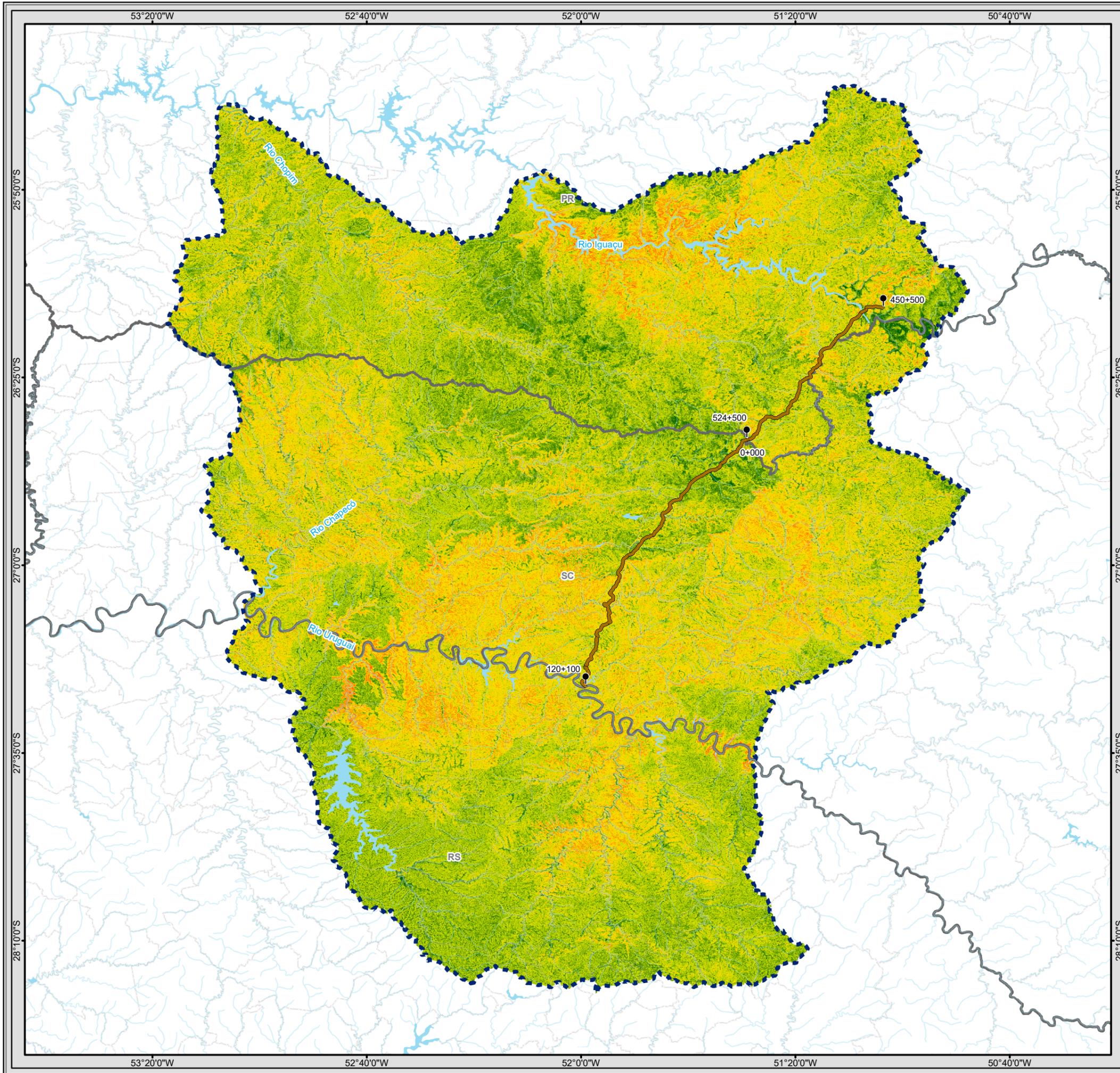
Título do Mapa
MAPA 10 – PLANIALTIMÉTRICO

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil - TOPODATA (INPE, 2009).



Legenda

- Marco Quilométrico
- × Ponto Cotado
- Trecho BR-153 PR/SC
- Curva de Nível
- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área de Estudo do Meio Físico

Declividade (%)

Classe

- Plano - 0 a 3
- Suave Ondulado - 3 a 8
- Ondulado - 8 a 20
- Forte Ondulado - 20 a 45
- Montanhoso - 45 a 75
- Escarpado - > 75

Articulação das Folhas 1:250.000

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

0 8,75 17,5 35 Km

1:1.300.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenada Geográfica
Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

MRS

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 11 – DECLIVIDADE

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil - TOPODATA (INPE, 2009).

Classes ou intervalos de declividade podem ser facilmente determinados a partir de Modelos Numéricos do Terreno (MNT) e apresentam estreita relação com aspectos importantes para uso e manejo agrícolas como a quantidade e velocidade do deflúvio, risco de erosão do solo, possibilidade de emprego de tratores e máquinas agrícolas, etc. Nesse sentido, Valeriano (2008) propôs o Projeto TOPODATA, que objetiva a caracterização do relevo com vistas à derivação do potencial de erosão, por meio de dados acerca das classes de declividade do terreno, disponíveis no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Nesse sentido, a declividade do terreno se torna uma ferramenta básica para a segmentação de áreas, pois está intimamente associada aos processos de transporte gravitacional (escoamento, erosão, deslizamento). Logo, segmentou-se a região de trabalho em classes de declividade do terreno, empregando-se os dados disponibilizados por Valeriano (2008), bem como pela CPRM, através do Projeto Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro, disponível no site da CPRM, onde se utilizou as Folhas SG.21, SG.22 e SG.23.

Declividade do terreno é definida como a maior ou menor inclinação do relevo em relação à superfície horizontal. Seus valores variam de 0° a 90°, embora, geralmente, esses valores são expressos em porcentagem. Neste trabalho utilizou-se a segmentação das classes de declividade proposta pelo IBGE e EMBRAPA, disponível no site da CPRM (Projeto Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro), conforme indicado acima e descrita na Tabela 25, a seguir.

Tabela 25 – Classes de declividade e intervalos de valores percentuais.

Classe	Intervalo (%)	Declividade	Descrição
A	0 a 3	Plano	Compreende áreas planas onde o escoamento superficial é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas e não existe erosão hídrica significativa, exceto, possivelmente, em vertentes cujas rampas sejam muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão ou quando recebam contribuições de áreas vizinhas situadas a montante.
B	3 a 8	Suave ondulado	Compreende áreas com declives suaves, nos quais o escoamento superficial é lento ou moderado. Os declives não dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina. Em alguns tipos de solos com essa declividade, a erosão hídrica não oferece problemas; em muitos deles, práticas simples de conservação são necessárias, enquanto em solos muito erodíveis e com comprimentos de rampa muito longos, proteções com práticas mais complexas podem ser necessárias, tais como sistema de terraços e faixas de retenção.
C	8 a 20	Ondulado	Compreende áreas com superfícies inclinadas, geralmente, com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive normalmente não prejudica o uso de máquinas, porém, em alguns casos, a erosão hídrica oferece poucos problemas ou então pode ser controlada com práticas simples. Mas, na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.

Classe	Intervalo (%)	Declividade	Descrição
D	20 a 45	Forte ondulado	Compreende áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos. Somente maquinário leve pode ser usado e, assim mesmo, com dificuldades.
E	45 a 75	Montanhoso	Compreende áreas íngremes, de regiões montanhosas, onde praticamente não há nenhum tipo de tráfego. O escoamento superficial é sempre muito rápido.
F	>75	Escarposo	Compreende áreas de relevo escarpado ou muito íngreme, onde normalmente se desenvolvem solos muito rasos em associação com afloramentos rochosos.

Sendo assim, a Área em Estudo apresentou, de uma maneira geral, declividade variando de suave ondulada a forte ondulada, onde, na porção sul da Rodovia BR-153, na região da divisão entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na região de domínio do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, a declividade tende a ser ondulada a forte ondulada, conforme visualizado no Mapa 11- Declividade da Área em Estudo. Na porção central da Área em Estudo, na região de domínio do Planalto dos Campos Gerais, predominam declividades suaves onduladas a onduladas, enquanto que na porção norte da Área em Estudo, na região de domínio do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu, predominam onduladas a forte onduladas, conforme mostra o Mapa 11. Na região das grandes drenagens que cortam a Área em Estudo, as declividades tendem a ser planas a suave onduladas. Exceção é a região do rio Uruguai, onde as declividades tendem a ser forte onduladas.

Outro fator importante em estudo de compartimentação topográfica é a curvatura vertical, que está diretamente relacionada aos processos de transporte de minerais e de matéria orgânica no solo, além de acúmulo da água na superfície, causados por gravidade (FLORENZANO, 2008). Trata-se de uma variável de alto poder de identificação de unidades homogêneas do relevo, por referir-se à forma convexo/côncavo do terreno (VALERIANO, 2008). Este mecanismo atua indiretamente no equilíbrio entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos, além de influenciar a distribuição local do regime hídrico e, consequentemente, o regime térmico.

A transformação da curvatura é definida em classes (convexo, côncavo e retilíneo) e essas classes são obtidas a partir de uma série de cálculos (VALERIANO, 2008). Geralmente, os terrenos convexos estão relacionados a valores positivos, os terrenos côncavos a valores negativos, enquanto que valores nulos indicam vertentes retilíneas.

Não foram realizados cálculos para a definição da curvatura vertical do terreno da área em estudo, haja vista que a compartimentação geomorfológica da região apresenta muitos estudos. Logo, a curvatura vertical foi definida, principalmente, a partir dos estudos executados por Santa Catarina (1991), MINEROPAR (2006) e Santos et al. (2006), entre outros, bem como pela visualização das diversas serras que cortam a Área em Estudo.

Sendo assim, a Área em Estudo apresentou, de uma maneira geral, curvatura vertical que as classificam como sendo convexas com topos variando de convexas a tabulares,

visualizadas nas regiões de serras e morros convexizados pertencentes as unidades geomorfológicas mapeadas ao longo do trecho em estudo.

Em relação a problemas ocasionados por assoreamento de drenagem, este pode ocorrer nos corpos d'água que estão inseridos em relevo colinoso ou de planaltos, variando com a declividade, pois quanto maior a inclinação do terreno que margeia o corpo maior o risco de assoreamento destes, além disso o grau de alteração das rochas e a espessura da camada de solo também foram levados em consideração.

Sendo assim, a Área em Estudo apresenta alguns rios, encaixados e dentro do domínio da Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais, onde podem ocorrer problemas de assoreamento, pois são drenagens de comprimento pequenos, encaixadas em vales de morros e serras, geralmente com problemas associados a movimentos de massa terrosos e rochosos que possam vir a gerar problemas de assoreamento dos mesmos.

Os pontos em destaque que são afetados por assoreamento se encontram na Tabela 26, e são representados na Figura 39 que segue.

Tabela 26 - Pontos de ocorrência de assoreamento

Pontos	Rio	Latitude	Longitude
1	Jacutinga	27° 08' 08,846" S	051° 54' 59,838" W
2	Irani	26° 56' 14,456" S	051° 49' 08,233" W
3	São João	26° 55' 51,264" S	051° 48' 45,065" W
4	Rio do Mato	26° 50' 27,395" S	051° 44' 49,915" W
5	Chapecozinho	26° 45' 32,614" S	051° 39' 57,969" W
6	Farias	26° 33' 28,050" S	051° 26' 32,564" W
7	Xavier	26° 28' 58,248" S	051° 19' 53,540" W
8	Jangada	26° 25' 08,108" S	051° 17' 51,043" W
9	Rio da Paca	26° 24' 52,751" S	051° 17' 06,583" W
10	Jangada	26° 23' 54,352" S	051° 16' 58,976" W
11	Jangada	26° 22' 25,615" S	051° 15' 24,930" W
12	Xaxim	26° 21' 01,177" S	051° 15' 04,230" W
13	Espingarda	26° 17' 40,380" S	051° 12' 13,889" W

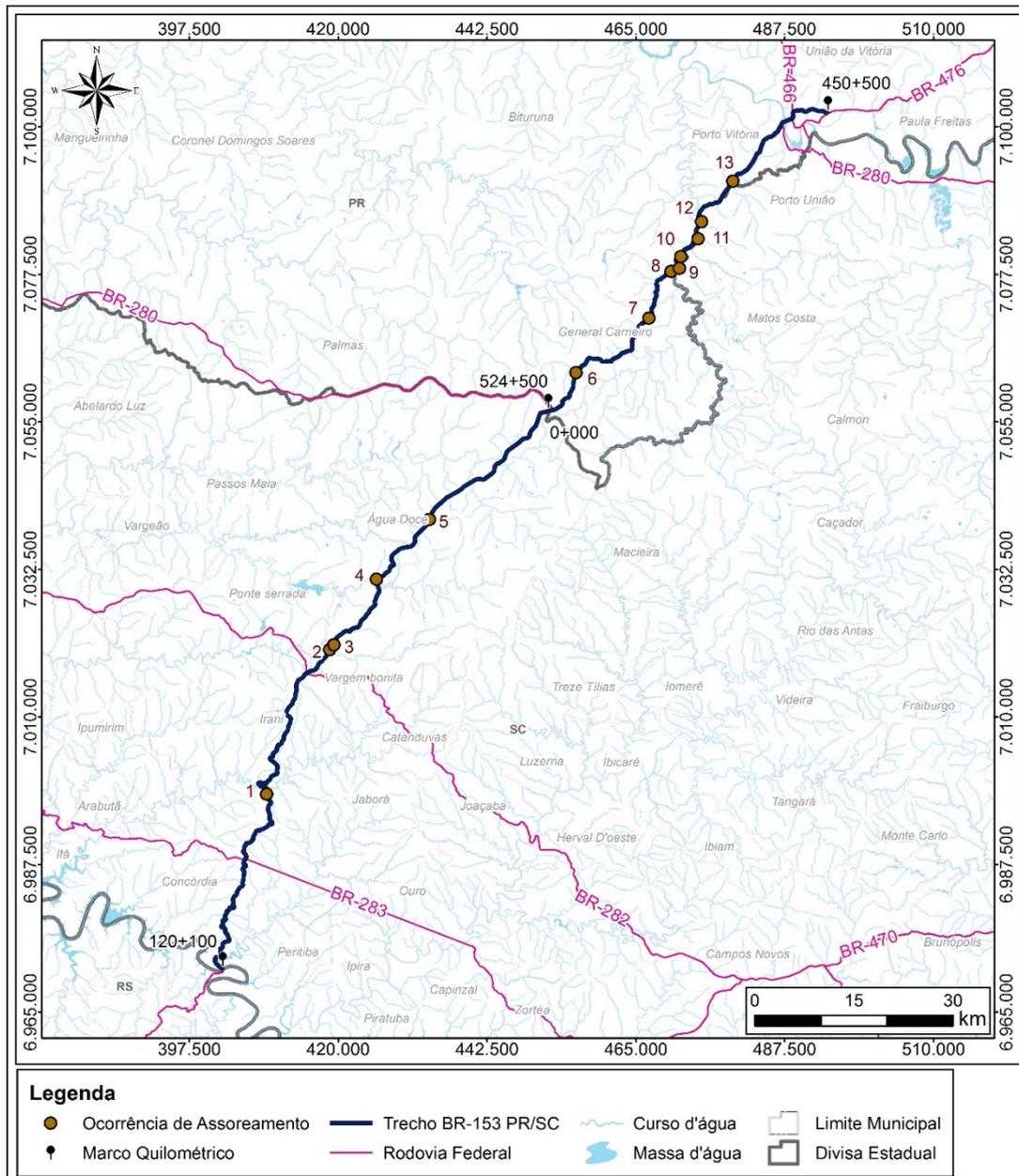


Figura 39 - Localização dos pontos de ocorrência de assoreamento

Em relação a problemas relacionados a Inundações Sazonais, na Área em Estudo, problemas relacionados a esse tipo podem ocorrer na região dos rios Uruguai, Jacutinga, Roseira, Chapecó, Xavier, Jangada, Espingarda e Iguazu (Tabela 27 e Figura 40). As inundações sazonais, na Área em Estudo, ocorrem, geralmente, no período de cheia dos referidos rios, inundando a região mais baixa, utilizada para atividades agropecuárias, as áreas mais baixas das cidades que essas drenagens cortam e podem, até mesmo, inundar a área da Rodovia BR-153 em estudo, onde as mesmas cortam a rodovia, principalmente na região das drenagens maiores como os rios Uruguai e Iguazu.

Tabela 27 - Pontos de ocorrência de inundações sazonais

Ponto	Rio	Latitude	Longitude
-------	-----	----------	-----------



Ponto	Rio	Latitude	Longitude
1	Uruguai	27° 22' 31,282" S	051° 59' 13,499" W
2	Jacutinga	27° 08' 08,846" S	051° 54' 59,838" W
3	Roseira	26° 42' 36,736" S	051° 36' 24,237" W
4	Chapecó	26° 40' 55,435" S	051° 33' 40,887" W
5	Xavier	26° 28' 58,248" S	051° 19' 53,540" W
6	Jangada	26° 23' 54,352" S	051° 16' 58,976" W
7	Espingarda	26° 17' 40,380" S	051° 12' 13,889" W
8	Iguaçu	26° 12' 47,794" S	051° 07' 38,712" W

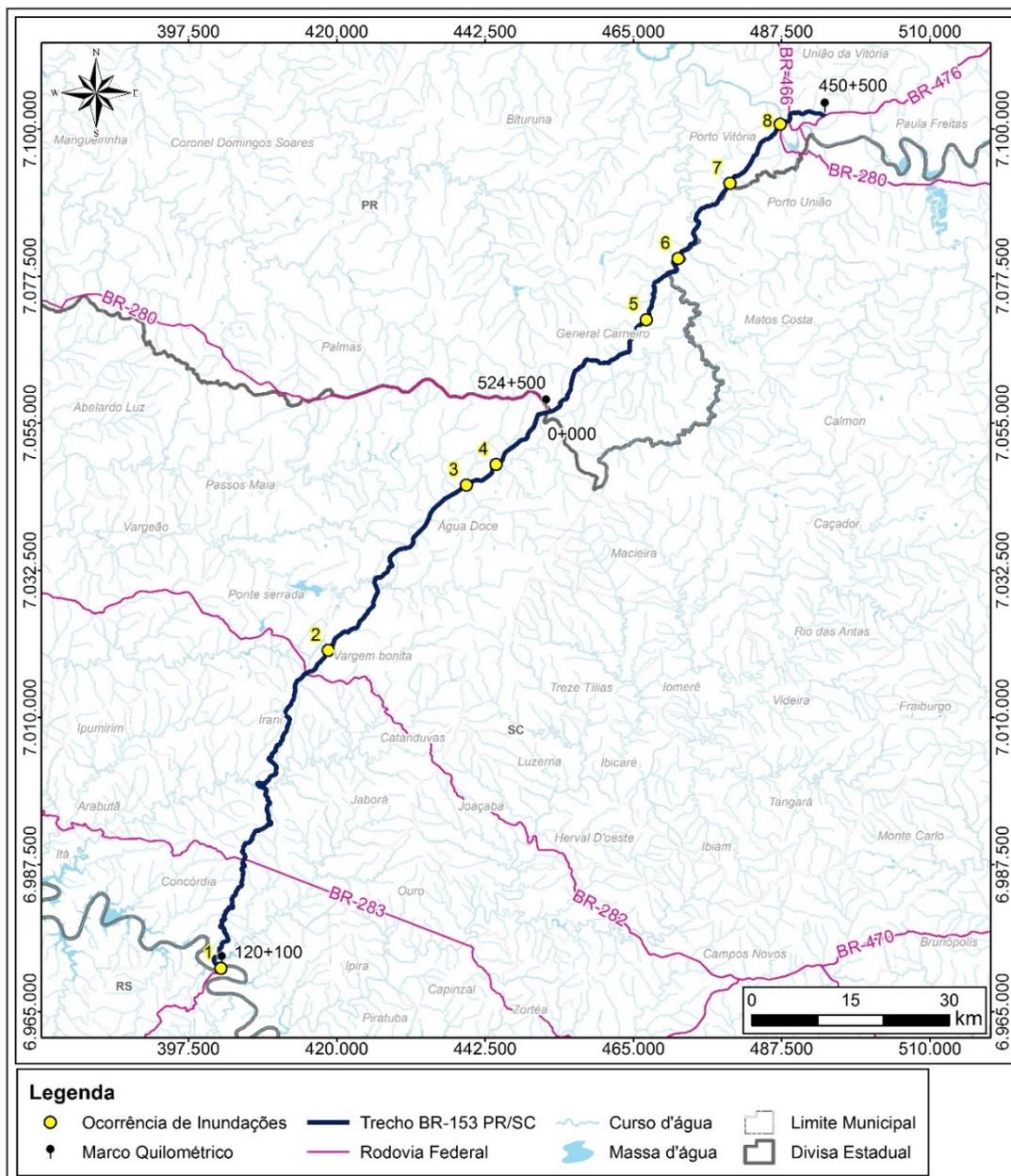


Figura 40 - Localização dos pontos de ocorrência de inundações sazonais

5.1.4 GEOLOGIA E GEOTECNIA

A geologia do Estado de Santa Catarina apresenta grande diversidade, e pode ser dividida em quatro grandes compartimentações, representadas pelo embasamento cristalino, pela sequência metavulcanosedimentar do Complexo Metamórfico Brusque, pelas rochas da Bacia do Paraná – Formação Serra Geral (subdividida na sequência vulcânica e sedimentar) e pelos sedimentos cenozóicos continentais e marinhos. Segundo Scheibe (1986) e Silva e Bortoluzzi (1987), a geologia do Estado de Santa Catarina está disposta, de oeste para leste, por derrames de lavas básicas e ácidas da Formação Serra Geral (Fácies Chapecó e

Paranapanema), ao pacote sedimentar de rochas gonduânicas, uma faixa de rochas ígneas e metamórficas e, por fim, pelos sedimentos quaternários encontrados no litoral.

A geologia do Estado do Paraná apresenta cerca de 80% da sua área composta por rochas da Bacia do Paraná e 20% composta por rochas do Escudo Paranaense (MINEROPAR, 2006). Os registros geológicos, são, essencialmente, compostos por rochas magmáticas e metamórficas, que constituem o embasamento da Plataforma Sul-Americana sotopostos por rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, além de sedimentos terciário quaternários, recentes.

A geologia regional do Estado de Santa Catarina, bem como do Estado do Paraná, encontra-se bem caracterizada, pois existem muitos dados acerca da mesma, principalmente, por conta vários projetos de mapeamento básico, executados pelo DNPM e CPRM, bem como por conta de diversos estudos executados por instituições de ensino superior, os quais geraram diversos trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos e trabalhos em congressos, simpósios, etc. Não se pode deixar de destacar os trabalhos executados pelo Governo dos dois Estados, em parceria com diversas instituições privadas e estatais, bem como com instituições de ensino.

Sendo assim, as rochas mais antigas que sustentam os relevos mais acidentados do Estado de Santa Catarina possuem idade arqueana e compõe o Complexo Granulítico de Santa Catarina e do Tabuleiro. Gnaisses hiperstênicos quartzo-feldspáticos, leuco a melanocráticos, gnaisses calco-silicáticos, Kinzigitos, anortositos, quartzitos fuchsíticos e formações ferríferas, com estruturas gnáissicas foliadas, bandadas, migmatíticas, raramente isotrópicas, em geral miloníticas com forte transposição compõe o Complexo Granulítico de Santa Catarina. Devido a tectônica ocorrida na região onde está inserido o Complexo Granulítico de Santa Catarina, dobramentos abertos, com superimposição em zonas de cisalhamento subverticalizadas, com texturas granulíticas poligonais e foliadas, além de fenômenos locais de injeção granítica e blastese feldspática são visualizados.

Ocorrem, também, granitóides, rochas metassedimentares e metamórficas associadas, de idade proterozóica; rochas sedimentares gonduânicas paleozóicas da Bacia do Paraná; rochas basálticas, intermediárias e ácidas mesozóicas da Bacia do Paraná; rochas alcalinas do final do Mesozóico e início do Terciário, as quais compreendem o Complexo Alcalino e, finalmente, os sedimentos do litoral, de idade cenozóica compreendendo a Planície Costeira. Os migmatitos, granulitos, granitóides e as metassedimentares e metamórficas associadas constituem o Escudo Catarinense (SCHEIBE, 1986; SILVA e BORTOLUZZI, 1987).

Em termos de geocronologia, o Escudo Catarinense é constituído por rochas arqueanas e proterozóicas, as quais são as rochas mais antigas do Estado, com idade de cerca de 550 Ma, seguido das rochas sedimentares da Bacia do Paraná, com idade variando entre 550 e 180 Ma, basaltos da Serra Geral, com idade em torno de 130 Ma, alcalinas do Domo de

Lages, com idade variando entre 70 e 65 Ma e dos depósitos sedimentares da Província Costeira do Período Quaternário, com idade de 2 Ma até o presente.

Já a geologia do Escudo (embasamento) do Estado do Paraná foi agrupada em quatro grupos de rochas, definidos pela estratigrafia, tectônica e geocronologia dessas rochas (MINEROPAR, 2006). O primeiro grupo está relacionado a rochas do Arqueano e Proterozoico Inferior, e é caracterizada por terrenos cristalinos, metamorfizados em alto grau, fácies anfíbolito a granulito; o segundo grupo está relacionado a rochas do Proterozoico Superior, e é caracterizada por terrenos cristalinos de baixo grau metamórfico, fácies xisto verde a anfíbolito; o terceiro grupo está relacionado a rochas do Proterozoico Superior ao Paleozoico Inferior, caracterizada por extenso magmatismo ácido; e, o último grupo, relacionado ao Paleozoico, representado pelas bacias vulcanossedimentares e sedimentares restritas formadas no Ordoviciano, durante a transição entre o final do Ciclo Brasileiro e a cratonização da Plataforma Sul-Americana, ao final das atividades orogênicas (MINEROPAR, 2006).

A Bacia do Paraná é uma bacia sedimentar flexural intracratônica, localizada na porção centro-leste da América do Sul, mais especificamente, a região centro-sul do Brasil, desde o estado do Mato Grosso até o estado do Rio Grande do Sul, nordeste da Argentina, leste do Paraguai e norte do Uruguai. Segundo Milani et al. (2007), trata-se de uma depressão ovalada, com eixo norte-sul e área de cerca de 1,5 milhões de km².

Milani et al. (2007) indicam que a Bacia do Paraná se desenvolveu durante as eras Paleozoica e Mesozoica e seu registro sedimentar compreende rochas formadas do Período Ordoviciano ao Cretáceo, abrangendo um intervalo de tempo entre 460 e 65 Ma.

A gênese da bacia está ligada à relação de convergência entre a margem sudoeste do antigo supercontinente Gondwana, formado pelos atuais continentes América do Sul, África, Antártica e Austrália, além da Índia, e continente Panthalassa, classificando a bacia, pelo menos no Paleozoico, como do tipo antepaís das orogênias Gondwanides (MELO, 1988; ZALAN et al., 1991; MILANI et al., 2007).

Os principais recursos naturais extraídos na Bacia do Paraná são: carvão mineral, água subterrânea, folhelho betuminoso e materiais para construção civil e indústria de transformação. Outros recursos encontrados na Bacia do Paraná são urânio e gás natural, ambos com uma jazida cada (MILANI et al., 2007).

O trecho da Área em Estudo, está inserida dentro do domínio da Bacia do Paraná, mais precisamente na Formação Serra Geral, Fácies Chapecó, Paranapanema e Esmeralda, dentro do Estado de Santa Catarina e, Formação Botucatu e Formação Rio do Rastro, dentro do Estado do Paraná, além dos Depósitos Aluvionares.

5.1.4.1 Metodologia

Como a rodovia já existe e esse trabalho trata da duplicação da mesma, para as atividades de campo e estudos do meio físico para geologia foi definida uma área de estudo de 500 m, a partir do eixo da rodovia, para ambos os lados.

Para o estudo geológico, englobando a área de estudo, foi realizado, primeiramente, o levantamento de dados secundários, tais como: pesquisas bibliográficas, observações e análises de imagens de satélite e fotografias aéreas do trecho da rodovia a ser duplicada, as quais possibilitaram a identificação das principais unidades geológicas, baseados nos projetos disponibilizados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil, Projeto RADAM BRASIL, IBGE, Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Minerais do Paraná (MINEROPAR), Artigos Científicos, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, etc.

A partir da produção dos dados indiretos, foram realizados levantamentos de campo entre os dias 26 de fevereiro e 06 de março de 2016, para a confirmação das unidades mapeadas e, em seguida, fez-se a interação e interpretação das mesmas para o diagnóstico do meio físico.

Este diagnóstico objetiva a caracterização detalhada acerca da geologia da Área de Estudo, bem como sua Área Diretamente Afetada (ADA), abordando a gênese das unidades geológicas, bem como fornecendo dados de idade das mesmas e suas relações com o traçado da rodovia existente.

5.1.4.2 Unidades Litoestratigráficas

Conforme já indicado anteriormente, a Área em Estudo está inserida dentro do domínio da Bacia do Paraná, mais precisamente na Formação Serra Geral, Fácies Chapecó, Paranapanema, Esmeralda, Formação Botucatu, Formação Rio do Rastro e Depósitos Aluvionares.

5.1.4.2.1 Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral recobre cerca de 51% do Estado de Santa Catarina (UFSC e SUDESUL, 1972; Santa Catarina, 1991) e cerca de 50% do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2006) e se desenvolveu durante o Mesozóico, entre o Jurássico e o Cretáceo (Mendes e Petri, 1975).

Essa unidade é constituída por uma sequência vulcânica, compreendendo desde rochas de composição básica até rochas com elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio (ácidas). A sequência básica é composta, predominantemente, por basaltos e andesitos, enquanto que as rochas de natureza ácida são compostas, predominantemente por dacitos e riolitos de coloração cinza, textura afanítica e granulação fina.

A Formação Serra Geral ocorre na região Sul do Brasil, e sua gênese está relacionada a abertura de geoclases gigantescas que extravasaram os derrames de lava, onde a fase de maior intensidade da atividade vulcânica ocorreu no Cretáceo Inferior, as quais depositaram-se sobre as areias do deserto Botucatu cobrindo grande parte da Bacia do Paraná (LEINZ e AMARAL, 1975; SARTORI e GOMES, 1980; CASTRO, 1994).

É importante frisar que o vulcanismo não ocorreu homoganeamente em toda a Bacia do Paraná, pois há descrições de rochas tanto básicas como rochas com características mais ácidas (HORBACH et al., 1986) e possuem diferentes espessuras (MENDES e PETRI, 1975; SARTORI e GOMES, 1980).

Um perfil típico da Formação Serra Geral indica que a partir de sucessivos derrames de lavas, a base dos derrames ficou composta pelas rochas de composição eminentemente básica, composta de rochas vulcânicas basálticas com intercalações de arenitos intertrapeanos, formando a Fácies Paranapanema e Esmeralda, enquanto que a sequência superior é, essencialmente ácida, composta de rochas vulcânicas ácidas e intermediárias, formando a Fácies Chapecó e Formação Serra Geral propriamente dita.

Segundo Castro (1994), a espessura dos basaltos da Formação Serra Geral é da ordem de 650 m, podendo alcançar profundidades de até 750 m, conforme visualizado em poços de pesquisa abertos pela PETROBRAS.

Baseado em vários trabalhos de mapeamento geológico, foi possível estimar de 24 a 32 derrames superpostos (LAGO, 1968; MENDES e PETRI, 1975; CASTRO, 1994).

Renne et al. (1992) acharam idade de 133 Ma para as rochas dessa unidade.

No trecho da rodovia em estudo, foi possível identificar vários afloramentos de rocha pertencentes a essa unidade, porém, separados em fácies de natureza básica (Fácies Paranapanema e Esmeralda) e de natureza ácida (Fácies Chapecó e Formação Serra Geral).

As rochas da Fácies Paranapanema afloram, principalmente na porção sul da Área em Estudo (Figura 41), conforme indicado no Mapa 12 - Geologia. Localmente, ocorrem basaltos da Fácies Esmeralda (Figura 42), na região do município de Concordia. Quimicamente, os Basaltos identificados entre as Fácies Paranapanema e Esmeralda apresentam características similares, bem como mesma composição mineralógica, porém, diferem, basicamente, na idade.



Figura 41 - Fotografias mostrando rochas basálticas da Fácies Paranapanema ao longo da Área em Estudo.

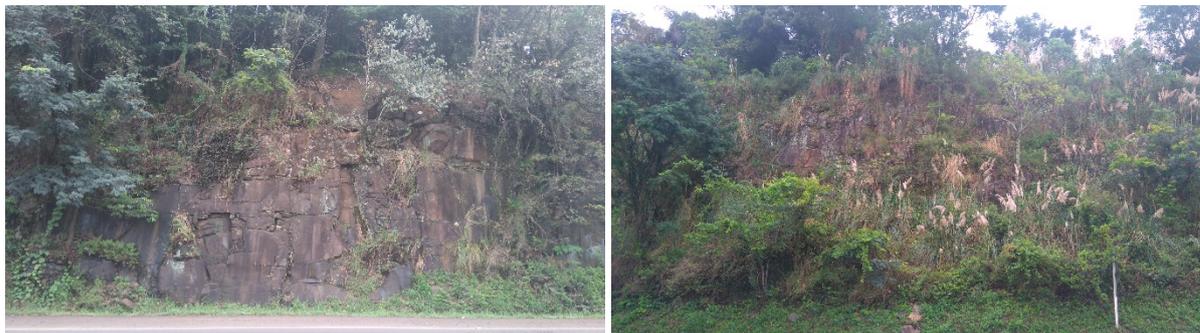


Figura 42 – Fotografias mostrando rochas basálticas da Fácies Esmeralda ao longo da Área em Estudo.

Os basaltos identificados ao longo da rodovia são caracterizados por apresentarem coloração cinza escura a esverdeada quando frescos e castanho-avermelhados, quando alterados, esfoliação esferoidal, textura afanítica, granulação fina, mesocráticas com horizontes vesiculares preenchidos por quartzo, por vezes ametista, zeólita, celadonita e carbonatos.

Embora de difícil caracterização por se tratar de rochas com trama muito fina, os basaltos da região são compostos por plagioclásios cálcicos, feldspatos potássicos, piroxênios, olivinas e biotita, por vezes, muscovita.

Os basaltos vesiculares são maciços, com estrutura de resfriamento como disjunção tabular e fraturamento intenso a incipiente, em conjunto com estruturas tectônicas representadas por fraturas com planos contínuos e penetrativos.

As relações de contato erosivo ou tectônico com os arenitos da formação Botucatu não foram identificadas em campo.

Localmente, os basaltos foram visualizados saprolitizados, ou ocorrendo sob a forma de blocos imersos por sedimentos. Nessas áreas foi possível identificar problemas relacionados a movimentos de massa rochosos e terrosos, que serão indicados no item referente a Condições Geotécnicas.

As rochas da Fácies Chapecó afloram, na Área em Estudo, na região da confluência das Rodovias BR-153 e BR-282 e próximas ao município de Irani (Figura 43), conforme indicado no Mapa de Geologia. Os dacitos da Formação Serra Geral (Figura 44) afloram nas regiões central e norte da Área em Estudo, conforme indicado no Mapa 12. Quimicamente, os dacitos identificados entre a Fácies Chapecó da Formação Serra Geral e a Formação Serra Geral propriamente dita, apresentam características similares, bem como mesma composição mineralógica, porém, diferem, basicamente, na idade.



Figura 43 – Fotografias mostrando rochas dacíticas da Fácies Chapecó ao longo da Área em Estudo.





Figura 44 – Fotografias mostrando rochas dacíticas da Formação Serra Geral ao longo da Área em Estudo.

Os riolitos identificados ao longo da Área em Estudo são compostos por plagioclásio, piroxênio e minerais opacos, possivelmente magnetita e apatita. Apresentam cor variando de cinza escura a cinza-esverdeada quando fresco e castanho a avermelhado quando alterados. São holocristalinos a hipocristalinos afíricos, constituídos por vidro parcialmente recristalizados, feições de fluxo magmático (foliação), visualizados, principalmente em afloramentos contendo rochas alteradas. Nos afloramentos mapeados são visualizados, comumente, a ocorrência de disjunção sub-horizontal pronunciada com a zona vesicular/amigdaloidal bem desenvolvida no topo, com destaque para amígdalas decimétricas e achatadas, preenchidas por sílica botrioidal e calcedônia, por vezes originando cristal de rocha ou agregados. Em alguns pontos, os riolitos foram visualizados saprolitizados, ou ocorrendo sob a forma de blocos imersos por sedimentos. Nessas áreas foi possível ver problemas relacionados a movimentos de massa rochosos e terrosos, que serão indicados no item referente a Susceptibilidade a Processos Físicos e Dinâmica Superficial.

Segundo Nardi et al. (2008), a geoquímica das rochas ácidas da Fácies Chapecó é dividida em dois grupos: o primeiro apresenta baixo Ti ($TiO_2 \leq 0,87\%$), enquanto que o segundo apresenta alto em Ti ($TiO_2 \geq 0,90\%$).

5.1.4.2.2 Formação Botucatu

A Formação Botucatu é constituída por arenitos quartzosos de granulação fina a média, cor variando de vermelha, rósea ou amarelo-clara, em geral, contendo grãos subarredondados a arredondados, bem selecionados, maduros, localmente, contendo feldspato alterado e cimentado por sílica ou óxido de ferro, o que lhe confere a coloração avermelhada. Esses arenitos apresentam, como principal estrutura, estratificação cruzada tangencial de grande porte, geralmente visualizados em afloramentos de paleodunas (MACIEL FILHO, 1990; MILANI et al., 2007; SARTORI, 2009).

A Formação Botucatu é de suma importância pois é nessa unidade que está localizado o Aquífero Guarani, um dos maiores aquíferos do mundo e a maior reserva subterrânea de água da América do Sul.

A Formação Botucatu gera solos arenosos e profundos, em geral, Neossolos Quartzarênicos, Latossolos e Argissolos nas áreas bem drenadas e Planossolos e Gleissolos nas áreas mal drenadas.

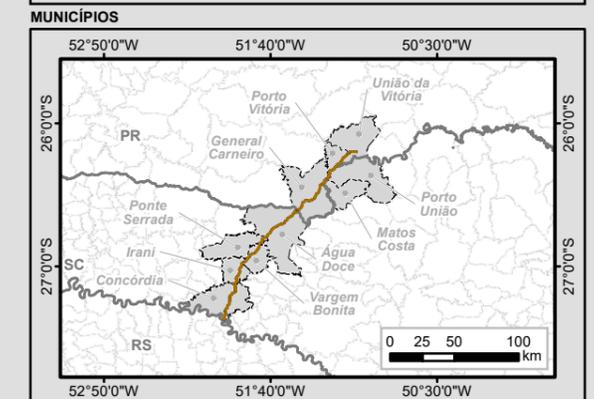
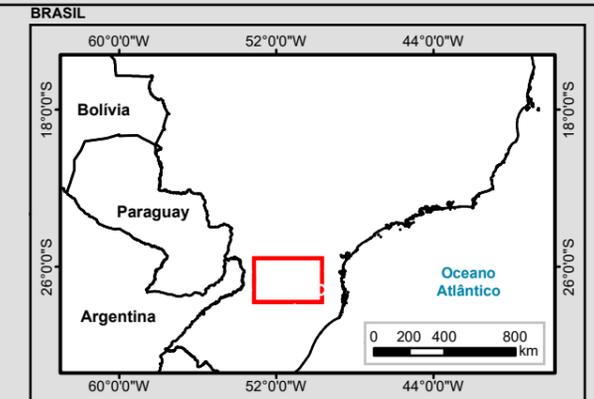
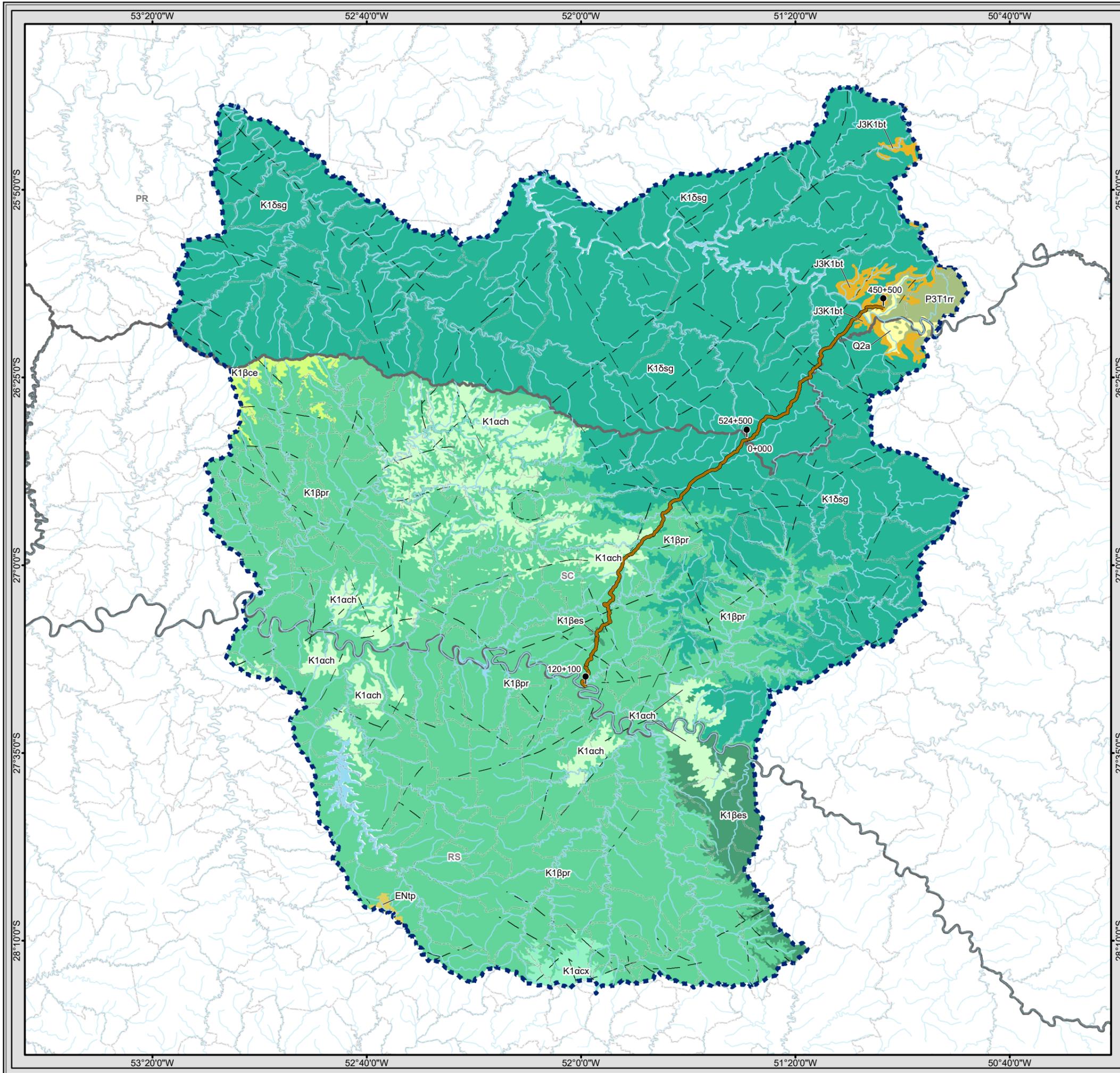
Na Área em Estudo, essa unidade ocorre próxima ao município de União da Vitória, porém, não foi possível visualizar nenhum afloramento dessa unidade no trecho da Rodovia BR-153 em estudo.

5.1.4.2.3 Formação Rio do Rastro

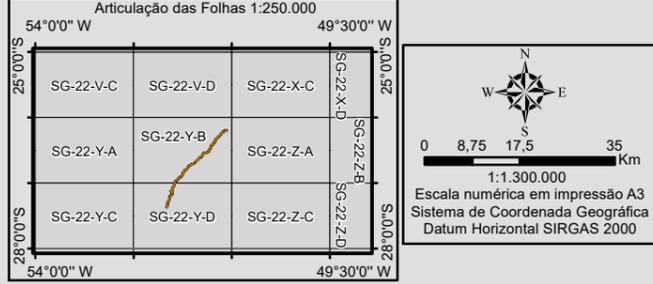
A Formação Rio do Rastro ocorre intercalada a Formação Botucatu, na região próxima ao município de União da Vitória, porém, não foi possível visualizar nenhum afloramento dessa unidade na Área de Estudo do trecho da Rodovia BR-153 em estudo.

Em geral, essa unidade é subdividida entre os membros Morro Pelado e Serrinha. O Membro Morro Pelado é composto siltitos e argilitos avermelhados intercalados por arenitos finos, depositado em ambiente fluvial e de planície deltaica, enquanto que o Membro Serrinha é composto por siltitos e arenitos esverdeados muito finos, micríticos e calcarenitos, depositados em ambiente deltáico e planície de marés.

As argilas dessa unidade são bastante utilizadas na indústria cerâmica, destinada a fabricação de telhas e tijolos para uso imediato na construção civil. As unidades geológicas aqui descritas se encontram no Mapa 12.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área de Estudo do Meio Físico
- Estruturas**
- Estrutura de Impacto
 - Falha ou Fratura
- Geologia**
- Símbolo - Unidade**
- Q2a - Depósitos aluvionares
 - ENtp - Formação Tupanciretá
 - K1ach - Chapecó
 - K1acx - Caxias
 - K1bce - Campo Erê
 - K1bes - Esmeralda
 - K1bpr - Paranapanema
 - K1dsg - Serra Geral
 - J3K1bt - Botucatu
 - P3T1rr - Rio do Rasto



EPL

MRS

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 12 – GEOLOGIA

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 1:1.000.000 (CPRM, 2004).

5.1.4.3 Condições geotécnicas

Características geológicas, geotécnicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas e hidrológicas/hidrogeológicas, em conjunto, são determinantes na definição do traçado de uma rodovia, condicionando as características e a problemática de uma rodovia ao longo de todo o seu trajeto.

Sendo assim, para a caracterização geotécnica da Área em Estudo, tem-se que ter noção de que o relevo é fator primordial na análise de processos erosivos superficiais, onde se pode dividir o relevo em três faixas distintas: uma faixa predominante na porção sul da Área em Estudo, onde há a predominância de serras, morros e colinas, com relevo moderado a alto, declividade ondulada a forte ondulada, com o traçado apresentando curvas fechadas e retas curtas, contornando diversas serras, morros e colinas, fato esse que torna a rodovia cheia de curvas fechadas e perigosas, além de cruzar diversos vales com rampas mais íngremes e que ocorrem diversos problemas de instabilidade de taludes, erosão, movimentos de massa em diversos cortes de estrada, bem como em alguns flancos de algumas serras; uma faixa predominantemente na porção central da Área em Estudo, onde há predominância de relevo suave a moderado, declividade suave ondulada a ondulada, com o traçado apresentando trechos com retas mais longas, com rampas planas e curvas mais abertas em relação a terceira faixa e que ocorrem problemas relacionados a instabilidade de taludes, erosão, movimentos de massa em diversos cortes de estrada; e, uma faixa predominante na porção norte da Área em Estudo composta por serras, morros e colinas com relevo moderado a alto, declividade ondulada a forte ondulada, com o traçado apresentando curvas fechadas e trechos com retas mais curtas, contornando diversas serras, morros e colinas, fato esse que torna a rodovia cheia de curvas fechadas e perigosas, além de cruzar diversos vales com rampas mais íngremes e que ocorrem diversos problemas de instabilidade de taludes, erosão, movimentos de massa em diversos cortes de estrada, bem como em alguns flancos de algumas serras.

A Tabela 28 mostra os principais problemas relacionados a Susceptibilidade a Erosão ao longo da rodovia em estudo.

Outro fator importante na caracterização da susceptibilidade a processos físicos e dinâmica superficial são os tipos de terrenos, pois estes são determinados pelas unidades geológicas, bem como pela cobertura pedológica, os quais condicionam o comportamento da estrada em termos de processos de dinâmica superficial. Os principais condicionantes, vinculados aos tipos de terreno são: Propensão a Erosão/Erosão, Empastilhamento e Instabilidade de Taludes.

Erosão é definida como o conjunto de processos físicos, químicos e/ou biológicos que desagregam e transportam rochas e solos para áreas de topografia mais baixas, sendo ali depositadas.

Sendo assim, a Área em Estudo, praticamente em toda sua extensão, é caracterizada pela ocorrência de rochas cristalinas vulcânicas, bem como rochas sedimentares, dispostas sob

a forma de afloramentos frescos ou sãs e alterados ou saprolitizados. Em geral, os afloramentos contendo rochas saprolitizadas mostram uma granulometria que varia de areia fina a argila, sendo caracterizada como um pacote areno-argiloso.

Tabela 28 – Tipos de problemas relacionados a Susceptibilidade a Erosão longo da rodovia BR-153 em estudo.

Tipo de Problema	Forma de Ocorrência	Principais Causas
Erosão	Em talude de corte e aterro; Longitudinal ao longo da plataforma; Localizada e associada a obras de drenagem (ravinas e voçorocas); Internas em aterros (piping).	Deficiência de drenagem; Deficiência de proteção superficial; Concentração de água superficial e/ou interceptação do lençol freático; Deficiência ou inexistência de drenagem interna;
Desagregação superficial	Empastilhamento superficial em taludes de corte; Superficial; Profundo; Formas e dimensões variadas.	Secagem ou umedecimento do material; Presença de argilomineral expansivo ou desconfinamento do material; Inclinação acentuada do talude; Relevo energético; Descontinuidades do solo e da rocha.
Escorregamento em corte	Superficial em corte ou encostas naturais; Profundo em cortes; Formas de dimensões variadas; Movimentação de grandes dimensões e generalizada em corpo de tálus; Atingindo a borda do aterro; Atingindo o corpo do aterro.	Saturação do solo; Evolução por erosão; Corte de corpo de tálus; Alteração da drenagem; Compactação inadequada da borda.
Escorregamento em aterro	Atingindo o corpo do aterro.	Deficiência de fundação; Deficiência de drenagem; Deficiência de proteção superficial; Má qualidade do material; Compactação inadequada; Inclinação inadequada do talude.
Recalque em aterro	Deformação vertical da plataforma.	Deficiência de fundação; Deficiência de drenagem; Rompimento do bueiro; Compactação inadequada.
Queda de blocos	Geralmente em queda livre.	Ação da água e de raízes na descontinuidade do maciço rochoso.
Rolamento de blocos	Movimento de bloco por rolamento em cortes ou encostas naturais.	Descalçamento da base por erosão.

Esse tipo de sedimento propicia intensos processos erosivos nesses afloramentos, como a formação de sulcos, ravinamentos e voçorocas, bem como o deslizamento de terras, que podem alcançar as áreas do traçado da rodovia, acarretando em uma série de problemas, como o desmoronamento da mesma, aterramento, interrupção da via, etc. Em relação a rochas sãs, problemas acerca de movimentos de massa podem ocorrer sob a forma de movimento de blocos ou movimentos mistos (terrosos + blocos), o que poderá acarreta em problemas de desmoronamento da rodovia, aterramento da rodovia, interrupção da via, etc. Por fim, é importante ressaltar que, ao longo da Área em Estudo, foram identificados

diversos processos erosivos, bem como pontos suscetíveis a erosão, os quais estão indicados na Tabela 29, que apresenta as coordenadas de todos os pontos.

Empastilhamento é definido como a evolução do processo de inchação e retração do solo, a partir de significativas variações volumétricas, que torna o solo desestruturado e desagregado, suscetível à erosão, colapsado por compactação e instabilização em taludes, podendo movimentar grandes massas de material, mesmo em áreas aplainadas.

Nas vias, o processo de empastilhamento pode acarretar no aterramento de obras de drenagem, bem como descalçar blocos de rocha de outras camadas mais resistentes, fazendo com que esses blocos rolem para a via, causando uma série de problemas como acidentes ou a interrupção da via. Ao longo da Área em Estudo, diversos pontos que possam vir a se tornar problemas relacionados ao empastilhamento foram mapeados, principalmente os relacionados a blocos rolados na pista, os quais estão indicados na Tabela 29, que apresenta as coordenadas de todos os pontos.

Tabela 29 - Descrição dos pontos mapeados

Pontos	Latitude	Longitude	Movimento de massa	Ravinamento & sulcos	Suscetibilidade a erosão	Empastilhamento	Descrição
P-001	-27 22' 35,48340"	-51 59' 09,69498"	X		X		Final do Traçado, Ponte Sob o rio Uruguai e Afloramento de Rocha
P-002	-27 21' 40,39000"	-51 59' 49,20800"	X		X		Afloramento de Rocha
P-003	-27 20' 58,43500"	-51 59' 22,50800"	X				Afloramento de Rocha
P-004	-27 20' 10,05200"	-51 58' 32,21800"	X				Afloramento de Rocha
P-006	-27 18' 44,74000"	-51 59' 05,05000"	X			X	Afloramento de Rocha
P-007	-27 17' 58,83300"	-51 58' 45,70500"	X		X	X	Afloramento de Rocha
P-008	-27 17' 42,30229"	-51 58' 34,98412"	X				Afloramento de Rocha
P-009	-27 13' 51,11581"	-51 57' 09,46629"	X		X		Jazida de Empréstimo
P-010	-27 12' 35,65000"	-51 57' 05,88200"	X		X		Cachoeira
P-011	-27 12' 09,27900"	-51 56' 38,65200"	X		X		Afloramento de Rocha e Paisagem
P-012	-27 11' 11,98500"	-51 55' 59,76400"	X		X		Solo
P-013	-27 10' 36,28000"	-51 54' 42,40600"	X				Afloramento de Rocha
P-014	-27 10' 06,23000"	-51 54' 45,09500"	X				Afloramento de Rocha
P-015	-27 09' 26,61600"	-51 54' 52,96900"	X				Afloramento de Rocha
P-017	-27 07'	-51 55'	X		X		Afloramento de Rocha



Pontos	Latitude	Longitude	Movimento de massa	Ravina mento & sulcos	Suscetibilidade a erosão	Empastilhamento	Descrição
	34,23325"	15,33039"					e Cachoeira
P-019	-27 06' 33,27100"	-51 54' 16,73300"	X		X		Afloramento de Rocha e Paisagem
P-020	-27 04' 29,25800"	-51 54' 03,32200"	X				Afloramento de Rocha
P-021	-27 03' 20,38200"	-51 53' 22,70000"	X				Afloramento de Rocha
P-022	-27 02' 15,27300"	-51 52' 48,66900"	X				Afloramento de Rocha
P-024	-26 58' 40,35500"	-51 51' 53,51800"	X		X		Afloramento de Rocha
P-026	-26 56' 58,59100"	-51 49' 39,89800"	X	X	X		Solos
P-027	-26 56' 34,28500"	-51 49' 23,21300"	X				Afloramento de Rocha
P-030	-26 55' 36,32200"	-51 48' 40,21300"	X		X		Afloramento de Rocha
P-031	-26 54' 52,84200"	-51 47' 59,84500"	X		X		Solos
P-032A	-26 54' 34,25100"	-51 47' 09,53500"	X		X		Paisagem e Afloramento de Rocha
P-032B	-26 53' 10,72100"	-51 45' 33,71500"	X				Afloramento de Rocha
P-033	-26 52' 23,25800"	-51 45' 00,93700"	X		X		Solos
P-034	-26 51' 00,69000"	-51 44' 43,36800"	X				Afloramento de Rocha e Área de Nascentes
P-035	-26 50' 27,39500"	-51 44' 49,91500"	X		X	X	Rio do Mato e Afloramento de Rocha
P-036	-26 48' 52,81900"	-51 43' 25,64400"	X				Afloramento de Rocha
P-037	-26 48' 09,59000"	-51 42' 59,66800"	X				Afloramento de Rocha
P-039	-26 46' 01,96100"	-51 40' 17,52300"	X				Afloramento de Rocha
P-040	-26 45' 32,61400"	-51 39' 57,96900"	X				Rio Chapecozinho
P-041	-26 44' 54,66900"	-51 39' 41,97300"	X				Afloramento de Rocha
P-042	-26 43' 57,56778"	-51 38' 40,39090"	X		X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-044	-26 42' 36,73600"	-51 36' 24,23700"	X		X		Rio Roseira
P-045	-26 42' 15,30400"	-51 35' 03,54000"	X				Afloramento de Rocha e Lago
P-046	-26 41' 35,93800"	-51 34' 04,61900"	X		X		Afloramento de Rocha
P-048	-26 40' 13,36000"	-51 32' 59,13700"	X	X	X		Afloramento de Rocha

Pontos	Latitude	Longitude	Movimento de massa	Ravinamento & sulcos	Suscetibilidade a erosão	Empastilhamento	Descrição
P-049	-26 39' 26,84000"	-51 32' 06,75500"	X	X	X		Solos
P-050	-26 39' 00,04000"	-51 31' 31,22200"	X	X	X		Afloramento de Rocha e Solo
P-051	-26 38' 46,45900"	-51 30' 52,42500"	X	X	X	X	Afloramento de Rocha
P-052	-26 37' 26,55400"	-51 30' 04,42100"	X		X		Solos
P-053	-26 36' 30,62200"	-51 28' 37,12700"	X		X	X	Afloramento de Rocha
P-054	-26 36' 08,49900"	-51 27' 51,65400"	X		X	X	Afloramento de Rocha
P-055	-26 35' 19,65400"	-51 27' 08,46300"	X	X	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-056	-26 33' 28,05000"	-51 26' 32,56400"	X		X	X	Rio Farias, Solos e Afloramento de Rocha
P-057	-26 32' 18,83600"	-51 24' 43,13500"	X		X		Solo
P-058	-26 32' 31,90700"	-51 23' 25,02700"	X		X	X	Afloramento de Rocha e Solos
P-059	-26 31' 39,63100"	-51 21' 35,73400"	X		X	X	Solos
P-060	-26 29' 43,69900"	-51 20' 50,04000"	X		X		Solos
P-061	-26 28' 58,24800"	-51 19' 53,54000"	X		X		Rio e Muro de Arrimo (Próximo)
P-062	-26 27' 48,31200"	-51 19' 25,56600"	X		X		Solos
P-063	-26 26' 39,38000"	-51 19' 06,90000"	X		X		Solos e Lago
P-065	-26 25' 38,13454"	-51 18' 42,21232"	X				Afloramento de rocha
P-067	-26 24' 52,75080"	-51 17' 06,58320"	X		X		Rio da Paca e muro de arrimo
P-068	-26 24' 23,45400"	-51 17' 17,45880"	X		X		Muro de arrimo
P-069	-26 23' 54,35160"	-51 16' 58,97640"	X	X	X	X	Rio Jangada II
P-070	-26 23' 15,51480"	-51 16' 34,46040"	X	X	X		Rio Jangada
P-071	-26 22' 50,90160"	-51 15' 54,75240"	X		X		Muro de arrimo
P-072	-26 22' 25,61520"	-51 15' 24,93000"	X				Afloramento de Rocha e rio Jangada
P-073	-26 21' 01,17720"	-51 15' 04,23000"	X		X		Rio Xaxim
P-074	-26 20' 38,96160"	-51 15' 22,84920"	X	X	X		Solo
P-075	-26 20'	-51 15'	X				Afloramento de rocha

Pontos	Latitude	Longitude	Movimento de massa	Ravinamento & sulcos	Suscetibilidade a erosão	Empastilhamento	Descrição
	00,08880"	03,78360"					
P-076	-26 19' 33,65760"	-51 14' 17,02320"	X	X	X		Afloramento de rocha
P-077	-26 18' 13,38840"	-51 12' 37,80000"	X				Afloramento de rocha
P-078	-26 17' 54,76560"	-51 12' 28,37160"	X		X	X	Afloramento de rocha
P-080	-26 17' 04,79040"	-51 11' 45,03120"	X				Afloramento de rocha e paisagem
P-083	-26 14' 14,59680"	-51 09' 20,70000"	X		X	X	Afloramento de rocha
P-084	-26 13' 26,33160"	-51 08' 04,58520"	X	X	X		Solos
P-085	-26 12' 47,79360"	-51 07' 38,71200"	X		X		Rio
P-086	-26 11' 56,66280"	-51 05' 37,92480"	X		X		Solos
P-087	-26 11' 46,60080"	-51 04' 50,18160"	X	X	X		Solos

Segundo ABGE (1998), a execução de cortes em maciços (rochosos ou terrosos) em projetos de abertura de rodovias, pode condicionar movimentos de massa ou, mais especificamente, escorregamento de taludes, desde que as tensões cisalhantes ultrapassem a resistência ao cisalhamento dos materiais, ao longo de determinadas superfícies de ruptura. É notório que taludes de aterros mal executados podem levar ao movimento de massas de sedimentos e blocos de rochas.

Sendo assim, a deflagração das instabilizações de taludes e encostas é controlada por uma cadeia de eventos, muitas vezes de caráter cíclico, que tem sua origem com a formação da própria rocha e toda sua história geológica e geomorfológica subsequente, como movimentos tectônicos, intemperismo, erosão, ação antrópica, clima, etc. Nesse caso, é importante definir o tipo de maciço (terroso, rochoso ou a combinação dos dois), pois a partir daí pode-se implementar um tipo específico de ângulo de estabilização de talude, que será construído quando da abertura do traçado da rodovia, levando-se em consideração suas tensões e a resistência ao cisalhamento do material ali encontrado.

A Área em Estudo, praticamente em toda sua extensão, é caracterizada pela ocorrência de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, bem como pela ocorrência de rochas das Formações Botucatu e Rio do Rastro, além de Depósitos Aluvionares, dispostos sob a forma de afloramentos frescos ou sãs e alterados ou saprolitizados e, alguns afloramentos em que há a combinação de blocos de rochas imersos em pacote sedimentar. Problemas com blocos soltos imersos em sedimentos são visualizados na Área em Estudo. Sabe-se, a partir da análise estrutural da Área em Estudo, que as duas principais direções estruturais são NE-SW e NW-SE (subordinadamente). Essa informação se faz necessária, devido os cortes

que afloram essas rochas, sãs e saprolitizadas, apresentarem diversos planos de fraturas, em geral, perpendiculares entre si. Logo, é de suma importância se conhecer as direções dessas estruturas, objetivando a prevenção de possíveis ocorrências de escorregamentos ou quedas de blocos. Ao longo do trecho da rodovia em estudo, alguns pontos de instabilidade de taludes foram mapeados, os quais estão indicados na Tabela 29, que apresenta as coordenadas de todos os pontos.

Ao longo de todo o trecho em estudo, diversas feições relacionadas a processos erosivos foram visualizadas, como ravinamentos, movimentos de massa, desmoronamento de blocos e solos, etc.

O processo de ravinamento é definido como sendo um canal profundo numa vertente, geralmente, entalhado pelo escoamento e, frequentemente, sem fluxo permanente. Os sulcos são definidos como ravinas apresentando canais com entalhes menores, geralmente rasos, dispostos em superfície plana ou suave ondulada.

Ao longo da Área de Estudo foram visualizados diversos pontos de movimentação de massa (Figura 45), principalmente áreas de cortes de estrada contendo sedimentos e/ou solos. Os pontos propícios a esse tipo de movimentação, principalmente em zonas de grandes desfiladeiros (encostas), estão relacionados as Unidades Geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais (centro da área) e Planaltos Dissecado dos Rios Uruguai (sul da área) e Iguaçu (norte da área), identificada ao longo da Área em Estudo, estão dispostos na Tabela 29.

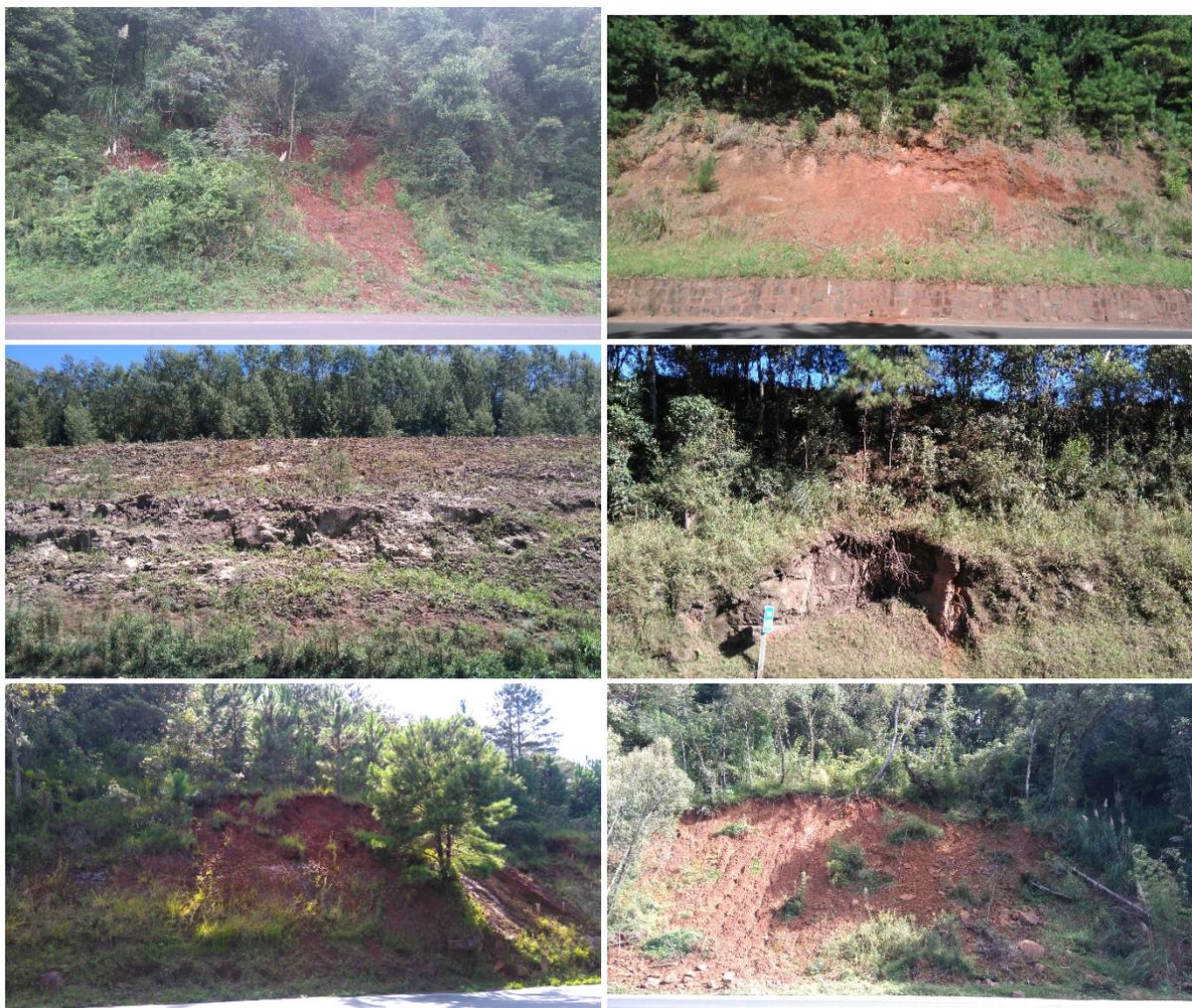


Figura 45– Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo diversas feições relacionadas a movimentos de massa terrosos ao longo da Área em Estudo.

Lajedos, mapeados na Área em Estudo, podem servir como rampas para o deslizamento do material coluvionar que estão sob essas lajes.

Em relação à movimentação de massa em material consolidado (movimento de blocos de rochas), ao longo da Área em Estudo foram visualizados diversos pontos de movimentação de massa (Figura 46). Essa movimentação de massa ocorre, principalmente, em áreas de cortes de estrada contendo rochas da Formação Serra Geral, geralmente fraturadas, relacionadas a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais.



Figura 46– Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo diversas feições relacionadas a movimentos de massa rochosos ao longo da Área em Estudo.

Os movimentos de massa, também, estão, intimamente, ligados aos processos de erosão e instabilidade de taludes, onde, dependendo do ângulo de talude ou dos processos erosivos atuantes, este entra em desequilíbrio e gera movimentação de massa (Figura 47).



Figura 47 – Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo diversas feições relacionadas a instabilidade de taludes ao longo da Área em Estudo.

Isso ocorre tanto em áreas que tenham maciços terrosos, como em áreas que os maciços rochosos são visualizados, ou quando ocorre a combinação dos dois maciços na área (Figura 48).



Figura 48 – Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo diversas feições relacionadas a movimentos de massa terrosos e rochosos em conjunto ao longo da Área em Estudo.

Sendo assim, conforme dito anteriormente, o processo de formação de ravinamento e sulcos, Figura 49, bem como de movimentação de massa, foram visualizados ao longo de toda a Área em Estudo.

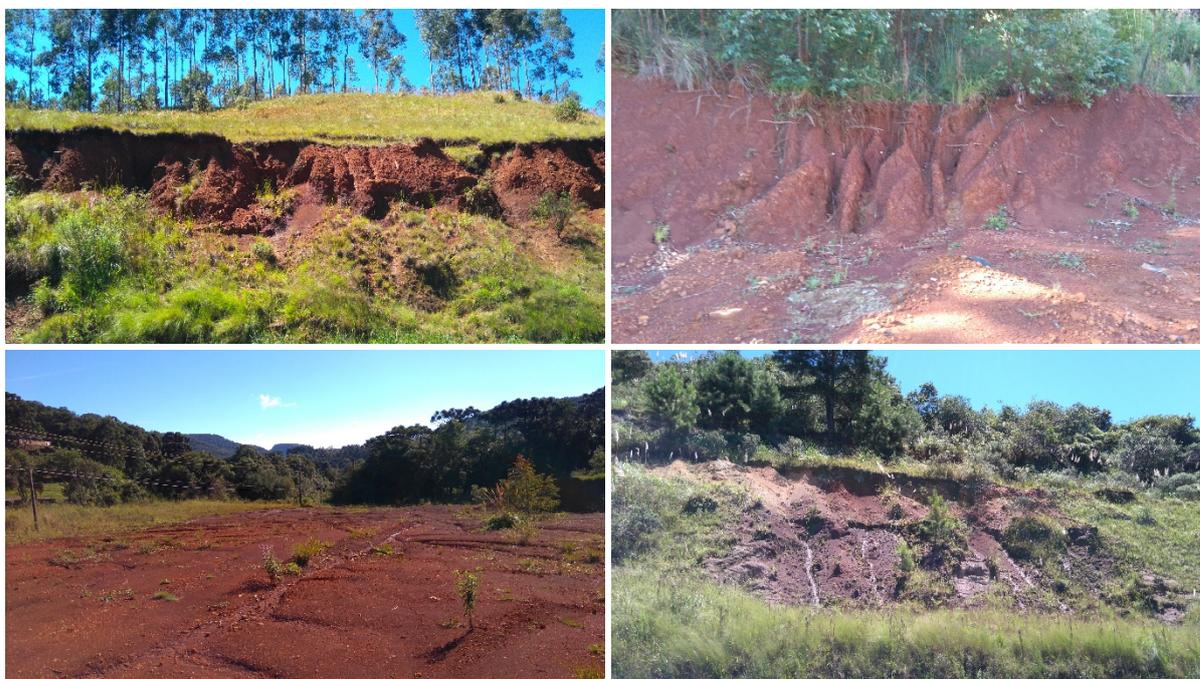


Figura 49 – Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo diversas feições relacionadas a propagação de sulcos e ravinamentos ao longo da Área em Estudo.

Logo, ao longo do trecho da rodovia em estudo, os pontos identificados contendo esses tipos de processos de erosão, são pontos potenciais ou que já ocorrem algum tipo de

movimentação de massa e, como consequência, podem influenciar diretamente ou já influenciam na instabilidade de taludes nesses cortes.

Em áreas onde ocorre problemas relacionados a movimentos de massa e instabilidade de taludes que podem levar a interrupção da rodovia, foram construídos muros de arrimo (Figura 50).



Figura 50 – Fotografias mostrando muros de arrimo construídos para conter problemas relacionados a movimentos de massa e instabilidade de taludes ao longo da Área em Estudo.

Em relação a áreas em que precisarão ser construídos túneis, ao longo da Área em Estudo não foram visualizados tais maciços, haja vista que o traçado apresenta áreas propícias a duplicação sem a necessidade de construção de túneis.

5.1.4.4 Áreas de Apoio

Foram identificadas na Área em Estudo diversas áreas potenciais que podem servir como Jazidas de Empréstimo, bem como Áreas de Bota-Fora, indicadas na Tabela 30.

Tabela 30 – Áreas de apoio

Pontos	Latitude	Longitude	Jazidas material de empréstimo	Áreas de bota-fora	Descrição
P-001	-27 22' 35,48340"	-51 59' 09,69498"	X		Final do Traçado, Ponte Sob o rio Uruguai e Afloramento de Rochas
P-002	-27 21' 40,39000"	-51 59' 49,20800"	X		Afloramento de Rocha
P-003	-27 20' 58,43500"	-51 59' 22,50800"	X		Afloramento de Rocha
P-004	-27 20' 10,05200"	-51 58' 32,21800"	X		Afloramento de Rocha
P-006	-27 18' 44,74000"	-51 59' 05,05000"	X		Afloramento de Rocha
P-007	-27 17' 58,83300"	-51 58' 45,70500"	X	X	Afloramento de Rocha

Pontos	Latitude	Longitude	Jazidas material de empréstimo	Áreas de bota-fora	Descrição
P-008	-27 17' 42,30229"	-51 58' 34,98412"	X		Afloramento de Rocha
P-009	-27 13' 51,11581"	-51 57' 09,46629"	X	X	Jazida de Empréstimo
P-013	-27 10' 36,28000"	-51 54' 42,40600"	X		Afloramento de Rocha
P-014	-27 10' 06,23000"	-51 54' 45,09500"	X		Afloramento de Rocha
P-015	-27 09' 26,61600"	-51 54' 52,96900"	X		Afloramento de Rocha
P-017	-27 07' 34,23325"	-51 55' 15,33039"	X		Afloramento de Rocha e Cachoeira
P-019	-27 06' 33,27100"	-51 54' 16,73300"	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-020	-27 04' 29,25800"	-51 54' 03,32200"	X		Afloramento de Rocha
P-021	-27 03' 20,38200"	-51 53' 22,70000"	X		Afloramento de Rocha
P-022	-27 02' 15,27300"	-51 52' 48,66900"	X		Afloramento de Rocha
P-024	-26 58' 40,35500"	-51 51' 53,51800"	X	X	Afloramento de Rocha
P-026	-26 56' 58,59100"	-51 49' 39,89800"	X	X	Solos
P-027	-26 56' 34,28500"	-51 49' 23,21300"	X		Afloramento de Rocha
P-033	-26 52' 23,25800"	-51 45' 00,93700"	X		Solos
P-042	-26 43' 57,56778"	-51 38' 40,39090"	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-046	-26 41' 35,93800"	-51 34' 04,61900"	X	X	Afloramento de Rocha
P-052	-26 37' 26,55400"	-51 30' 04,42100"	X	X	Solos
P-053	-26 36' 30,62200"	-51 28' 37,12700"	X	X	Afloramento de Rocha
P-084	-26 13' 26,33160"	-51 08' 04,58520"	X	X	Solos
P-087	-26 11' 46,60080"	-51 04' 50,18160"		X	Solos

5.1.5 SOLOS

O solo é definido como um recurso natural composto por fragmentos de rocha, argilominerais formados pela alteração química dos minerais da rocha matriz e pela matéria orgânica produzida por organismos que nele vivem. Logo, o solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também, multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar.

O solo é um recurso natural dinâmico, sendo esse passível de degradação em função do seu uso inadequado, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, o que acarreta em interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade vida nos ecossistemas.

Nos Estados de Santa Catarina e do Paraná, os solos apresentam composição variada em relação a concentração dos elementos minerais, devido, principalmente, a diferenças no material de origem, topografia, pluviosidade, vegetação, interações de diversos fatores do meio, etc.

Sendo assim, as principais informações acerca dos solos de Santa Catarina e do Paraná são as relacionadas com os trabalhos de UFSM e SUDESUL (1972), SANTA CATARINA (1991), Potter et al. (2004), IBGE (2010) e EMBRAPA (2012).

Segundo Potter et al. (2004), para a Área em Estudo, indicam que as rochas básicas, representadas pela Fácies Paranapanema e Esmeralda, são responsáveis pela formação de extensas áreas de solos argilosos de coloração arroxeados, avermelhados ou brunados e com altos teores de Fe_2O_3 , com destaque aos Nitossolos, Cambissolos e Neossolos, enquanto que as rochas ácidas, representadas pela Fácies Chapecó e Formação Serra Geral, são responsáveis pela formação de solos argilosos de textura média, alguns com gradiente textural bem acentuado, com teores variáveis de Fe_2O_3 (em geral, inferior a 18%), com destaque aos Nitossolos, Cambissolos, Neossolos e Organossolos.

5.1.5.1 Metodologia

O estudo da pedologia ao longo da Área em Estudo, teve como objetivo principal a identificação e espacialização das unidades ou associações de solos presentes na área. A caracterização geral dos solos existentes na Área de Influência da Rodovia BR-153 em estudo, atenderá a caracterização da Área em Estudo e Área Diretamente Afetada (ADA).

Para tal foram realizadas pesquisas, através de dados secundários, sobre os solos da Área em Estudo, além de uma etapa de campo, onde foram caracterizados os solos que compõe a Área em Estudo e sua Área Diretamente Afetada (ADA).

O sistema taxonômico adotado neste estudo apresenta como modelo conceitual a avaliação da evolução pedogenética dos diferentes tipos de solos identificados em campo, pela descrição dos respectivos perfis modais. A partir deste, derivou-se, por meio de técnicas de geoprocessamento, a classificação técnica ou aplicada.

Nesse sentido, o diagnóstico dos recursos de solos existentes na área do empreendimento foi elaborado a partir de levantamentos pedológicos existentes, publicados em escalas regionais (1:250.000 ou menor), em especial os trabalhos executados pela UFSM e SUDESUL (1972), SANTA CATARINA (1991), Potter et al. (2004), IBGE (2010) e EMBRAPA (2012), bem como a partir de estudos publicados em artigos científicos, trabalhos acadêmicos, etc.

Atualmente, o sistema oficial utilizado para levantamentos pedológicos é o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2013), o qual foi utilizado para a caracterização das unidades de solo da Área em Estudo. O Mapa Pedológico Atualizado do Brasil (EMBRAPA, 2011) também foi utilizado.

Embora no Termo de Referência, o mesmo informa que o estudo de solo deve ser baseado em perfis abertos, não se faz necessário abrir perfis de solo, haja vista que ao longo da Área em Estudo existem diversos afloramentos do tipo corte de estrada que serviram de subsídios para descrição dos perfis pedológicos.

5.1.5.2 Classes de Solo

Ao longo da Área em Estudo, foram visualizados alguns afloramentos do tipo corte de estrada, contendo informações acerca dos solos encontrados na região, porém, a partir da avaliação de dados secundários, foi possível visualizar que na Área em Estudo afloram solos da classe dos Nitossolos, Cambissolos, Neossolos, Organossolos e Gleissolos.

5.1.5.2.1 Nitossolos

Na Área de Estudo ocorrem dois tipos de Nitossolos: Nitossolo Vermelho Eutroférico e Nitossolo Bruno Distrófico, ambos, geralmente, associados entre si e aos Latossolos, Cambissolos, Neossolos e Chernossolos.

Em geral, os Nitossolos se caracterizam por serem solos não hidromórficos, pela presença de um horizonte B com moderado ou forte desenvolvimento estrutural (prismas ou blocos) e com a superfície dos agregados reluzentes (cerosidade) ou de compressão. Possuem textura argilosa a muito argilosa, moderadamente ácidos a ácidos com saturação por bases baixa a alta, com composição caulínico-oxídica, com argila de atividade baixa.

O Nitossolo Bruno Distrófico corta a Área em Estudo (Figura 51) conforme visualizado no Mapa 13 - Solos da Área em Estudo. Os perfis identificados foram ao longo da Rodovia BR-153, em afloramentos do tipo corte de estrada, onde foi possível identificar os horizontes do mesmo. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte A-AB-Bt-BC. O horizonte A apresenta espessura em torno de 15 cm, cor bruno acinzentado escuro a bruno avermelhado, muito argiloso, forte a pouco granular, ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso, com transição difusa e plana para o horizonte AB. O horizonte AB apresenta espessura em torno de 35 cm, cor bruno acinzentado a bruno avermelhado, muito argiloso, moderado a pouco granular, ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte Bt. O horizonte Bt possui espessura em torno de 25 cm, cor bruno amarelado a bruno avermelhado, muito argiloso, cerosidade fraca, muito duro, firme, plástico e pegajoso, com transição difusa e plana para o horizonte BC. O horizonte BC apresenta espessura maior que 60 cm, cor bruno amarelado a bruno avermelhado, muito argiloso, plástico e pegajoso.



Figura 51 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Nitossolo Bruno Distrófico ao longo da Área em Estudo.

O Nitossolo Vermelho Eutroférico corta Área em Estudo (Figura 52), conforme visualizado no Mapa 13 - Solos. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte A-AB-Bt-BC-C. O horizonte A apresenta espessura em torno de 20 cm, cor bruno avermelhado a bruno avermelhado, muito argiloso, forte a pouco granular, friável, plástico e pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte AB. O horizonte AB apresenta espessura em torno de 25 cm, cor bruno avermelhado, muito argiloso, forte a pouco granular, friável, plástico e pegajoso, com transição clara e plana para o horizonte Bt. O horizonte Bt apresenta espessura em torno de 90 cm, cor bruno avermelhado, muito argiloso, forte cerosidade, plástico e pegajoso, com transição difusa e plana para o horizonte BC. O horizonte BC apresenta espessura em torno de 35 cm, cor bruno avermelhado, argiloso, moderada cerosidade, plástico e pegajoso, com transição clara e plana para o horizonte C. O horizonte C possui espessura maior que 40 cm, cor vermelho-amarelado, argiloso, maciço poroso, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.



Figura 52 – Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo perfis de Nitossolo Vermelho Eutroférico ao longo da Área em Estudo.

O Nitossolo Vermelho Distroférico corta a Área em Estudo (Figura 53), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte A-BA-B. O horizonte A possui espessura de cerca de 15 cm, cor vermelho escuro acinzentado, argiloso, média granular, friável, plástico e pegajoso, com transição clara e plana para o horizonte BA. O horizonte BA apresenta espessura em torno de 20 cm, cor bruno avermelhado escuro, muito argiloso, fraca cerosidade, friável a firme, plástico, muito pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte B. O horizonte B apresenta espessura em torno de 40 cm, cor bruno avermelhado escuro a vermelho escuro, muito argiloso, moderada cerosidade, firme, plástico, muito pegajoso.



Figura 53 – Fotografias mostrando afloramento do tipo corte de estrada contendo perfis de Nitossolo Vermelho Distroférico ao longo da Área em Estudo.

5.1.5.2.2 Cambissolos

Na Área em Estudo ocorre Cambissolos Háplicos Ta Eutroféricos, Cambissolo Húmico Alumínico, Cambissolo Háplico Tb Distrófico e Cambissolo Háplico Alítico, geralmente associados aos Neossolos, Nitossolos e Chernossolos.

O Cambissolo Háplico Ta Eutroférico corta a Área em Estudo (Figura 54), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte tipo A-B-C, além de transição plana e gradual entre si. A descrição dos horizontes mostra que o horizonte A apresenta cerca de 15 cm de espessura, cor vermelho amarelado, areno-argiloso, pouco poroso, firme a ligeiramente duro, plástico e pegajoso, de moderada cerosidade. O horizonte B apresenta 25 cm, cor vermelho amarelado, areno-argiloso, pouco poroso, firme a ligeiramente duro, plástico e pegajoso, de moderada cerosidade. O horizonte C apresenta trata-se do horizonte saprolítico.



Figura 54 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Cambissolo Háplicos Ta Eutroféricos ao longo da Área em Estudo.

O Cambissolo Húmico Alumínico corta a Área em Estudo (Figura 55), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte tipo A-AB-B-C. A descrição dos horizontes mostra que o horizonte A apresenta cerca de 25 cm de espessura, cor bruno avermelhado escuro, argiloso, ligeiramente duro, plástico e pegajoso, com transição plana e gradual para o horizonte AB. O horizonte AB apresenta cerca de 35 cm de espessura, cor bruno avermelhado escuro, muito argiloso, moderada a pequena granular, maciça porosa, ligeiramente duro a macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte B. O horizonte B apresenta 40 cm de espessura, cor bruno avermelhado escuro, muito argiloso, pouco granular, maciça porosa, ligeiramente duro a macio, friável a muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso, com transição abrupta e plana para o horizonte C. O horizonte C apresenta trata-se do horizonte saprolítico.

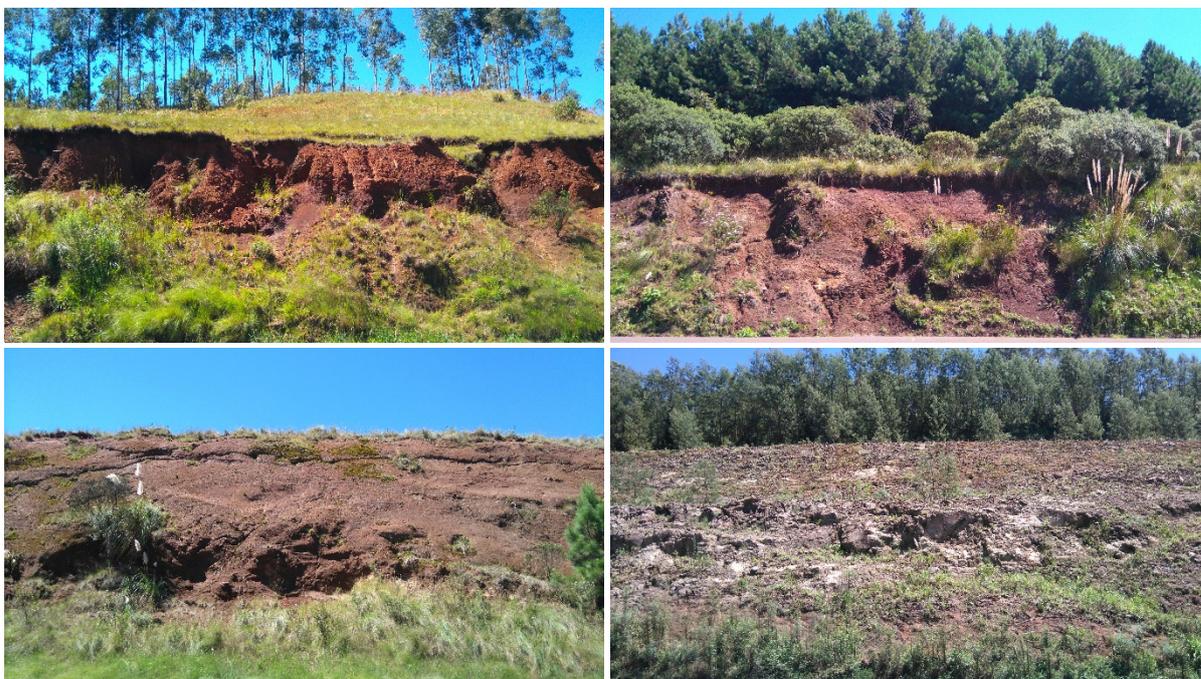


Figura 55 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Cambissolo Húmico Alumínico ao longo da Área em Estudo.

O Cambissolo Háplico Tb Distrófico corta a Área em Estudo (Figura 56), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta

horizonte tipo A-AB-B. O horizonte A apresenta cerca de 20 cm de espessura, cor bruno amarelado escuro a bruno amarelado, argiloso, friável, plástico e pegajoso, com transição clara e ondulada para o horizonte BA. O horizonte BA apresenta cerca de 20 cm de espessura, cor bruno amarelado escuro a bruno amarelado, argiloso, firme, plástico e pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte B. O horizonte B apresenta cerca de 20 cm, cor amarelo brunado, argiloso, firme a friável, plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso.



Figura 56 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Cambissolo Háplico Tb Distrófico ao longo da Área em Estudo.

O Cambissolo Háplico Alítico corta a Área em Estudo (Figura 57), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte tipo A-AB-B. O horizonte A apresenta cerca de 30 cm, cor vermelho escuro a bruno avermelhado escuro, muito argiloso, friável a muito friável, plástico e muito pegajoso, com transição difusa e plana para o horizonte AB. O horizonte AB apresenta cerca de 20 cm de espessura, cor vermelho escuro a bruno avermelhado escuro, muito argiloso, friável, plástico e muito pegajoso, com transição gradual e plana para o horizonte B. O horizonte B apresenta cerca de 80 cm de espessura, cor bruno avermelhado escuro, muito argiloso, pouco granular, maciça porosa, friável a muito friável, plástico e pegajoso.



Figura 57 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Cambissolo Háplico Tb Distrófico ao longo da Área em Estudo.

5.1.5.2.3 Neossolos

Na Área em Estudo ocorre Neossolos Litólico Chernossólico, Neossolo Litólico Distroúmbrico e Neossolo Litólico Eutrófico, geralmente associados aos Nitossolos, Chernossolos, Cambissolos, Latossolos e Argissolos.

Em geral, os Neossolos são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso, sendo caracterizados como solos rasos, não hidromórficos, apresentando horizonte A diretamente sobre a rocha ou horizonte C de pequena espessura, pedregosos e/ou rochosos, moderadamente a excessivamente drenados com horizonte A pouco espesso, cascalhento, de textura predominantemente média, podendo também ocorrer solos de textura arenosa, siltosa ou argilosa.

O Neossolo Litólico Chernossólico corta a Área em Estudo (Figura 58), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte tipo A-C. O horizonte A apresenta cerca de 30 cm de espessura, cor Bruno Escuro, franco-argiloso, pouco granular, friável, plástico a muito plástico e pegajoso, com transição clara e plana para o horizonte C. O horizonte C trata-se do horizonte saprolítico.



Figura 58 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Neossolo Litólico Chernossólico ao longo da Área em Estudo.

O Neossolo Litólico Distro-úmbrico corta a Área em Estudo (Figura 59), conforme visualizado no Mapa 13. Um perfil típico dessa unidade indica que o solo apresenta horizonte tipo A de cerca de 50 cm de espessura, muito a pouco granular, ligeiramente duro, friável a firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.



Figura 59 – Fotografias mostrando afloramentos do tipo corte de estrada contendo perfis de Neossolo Litólico Distro-úmbrico ao longo da Área em Estudo.

Em relação ao Neossolo Litólico Eutrófico, o mesmo corta a rodovia próximo a União da Vitória, porém, não foram visualizados perfis dessa unidade. Porém, perfis dessa unidade afloram na antiga estrada de Ponte Serrada-União da Vitória-Concórdia, a cerca de 6 km da Rodovia BR-153.

Associado a alguns rios que cortam a Área em Estudo, ocorrem áreas com domínio dos Organossolos e Gleissolos. Os Organossolos estão vinculados aos rios Roseira e Chapecó,

possivelmente, visualizados ao longo dessas drenagens, porém, ao longo da Área em Estudo não foram encontrados nenhum perfil dessa unidade. Em relação aos Gleissolos, essa unidade está vinculada a calha do rio Iguazu, na região de União da Vitória, porém, ao longo da Área em Estudo não foram encontrados nenhum perfil dessa unidade. Sendo assim, não se faz necessário a caracterização dos mesmos, haja vista que essas unidades ocorrem vinculadas apenas as calhas de drenagens importantes da região, porém, sem representatividade na Área em Estudo.

5.1.5.3 Caracterização Pedológica

As unidades taxonômicas encontradas no levantamento de solos estão apresentadas a seguir.

5.1.5.3.1 Nitossolos

NBd2: Nitossolo Bruno Distrófico húmico, argilosa e muito argilosa, A húmico, não erodida não pedregosa e pedregosa, ondulado e suave ondulado + Cambissolo Húmico Alumínico típico, argilosa, A húmico, não erodida, não pedregosa e pedregosa, suave ondulado + Neossolo Litólico Húmico típico, média, A húmico, não erodida pedregosa + Latossolo Bruno Distrófico, cambissólico e úmbrico, muito argilosa, A proeminente, não erodida, não rochosa.

NVef4: Nitossolo Vermelho Eutrófico típico, muito argilosa, A moderado, não erodida, não pedregosa, não rochosa, ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico Eutrófico típico, média, cascalhenta, A moderado, não erodida, pedregosa, ondulado e forte ondulado + Cambissolo Háptico Ta Eutrófico típico, argilosa, A moderado, não erodida, pedregosa + Chernossolo Argilúvico Férrico saprolítico, argilosa e muito argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, não pedregosa + Latossolo Vermelho Distroférrico típico, muito argilosa, A moderado, não erodida, não pedregosa, não rochosa.

NVdf10: Nitossolo Vermelho Distroférrico úmbrico, muito argilosa, A proeminente, não erodida, pedregosa, ondulado e forte ondulado + Cambissolo Háptico Tb Eutrófico típico, argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, forte ondulado + Cambissolo Háptico Tb Distrófico úmbrico, argilosa, A proeminente, não erodida, pedregosa, forte ondulado + Neossolo Litólico Eutrófico, fragmentário, média e argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, forte ondulado + Nitossolo Bruno Distroférrico úmbrico, muito argilosa e argilosa, A proeminente, não erodida, não rochosa.

5.1.5.3.2 Cambissolos

CXvef: Cambissolo Háptico Ta Eutrófico típico, argilosa, A moderado, não erodida, pedregosa, forte ondulado e montanhoso + Cambissolo Háptico Tb Distroférrico, não erodida, pedregosa, forte ondulado e montanhoso + Neossolo Litólico Chernossólico, fragmentário, média, argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, forte ondulado e montanhoso + Neossolo Litólico Chernossólico típico, média, argilosa, A chernozêmico, não

erodida, pedregosa + Nitossolo Vermelho Eutroférico, não erodida, pedregosa e não pedregosa, não rochosa + Chernossolo Argilúvico Férico saprolítico, argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa e não pedregosa.

CHa4: Cambissolo Húmico Alumínico típico, argilosa, A húmico, pedregosa e não pedregosa, suave ondulado e ondulado + Neossolo Litólico Húmico típico, média e argilosa, A húmico, pedregosa, suave ondulado e ondulado + Nitossolo Bruno Distroférico úmbrico, muito argilosa, A proeminente + Nitossolo Bruno Alumínico húmico, muito argilosa, A húmico, pedregosa e não pedregosa + Cambissolo Háplico Alumínico úmbrico, muito argilosa, A proeminente.

CHa10: Cambissolo Húmico Alumínico típico, argilosa, A húmico, pedregosa e não pedregosa, ondulado + Nitossolo Bruno Alumínico húmico, argilosa, A húmico, não pedregosa, não rochosa, ondulado + Neossolo Litólico Húmico típico, média e argilosa, A húmico, pedregosa e não pedregosa, ondulado.

CHa14: Cambissolo Húmico Alumínico típico, argilosa e muito argilosa, A húmico, rochosa e não rochosa, ondulado e forte ondulado + Cambissolo Háplico Alumínico úmbrico, argilosa e muito argilosa, A proeminente, rochosa e não rochosa, ondulado e forte ondulado + Nitossolo Bruno Alumínico úmbrico, muito argilosa, A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa, ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico Distro-úmbrico fragmentário, média e argilosa, A proeminente, ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico, média e argilosa, A proeminente.

CXbd4: Cambissolo Háplico Tb Distrófico, pedregosa e não pedregosa, forte ondulado + Nitossolo Vermelho Distroférico úmbrico, muito argilosa, A proeminente, pedregosa e não pedregosa, forte ondulado + Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico, média e argilosa, A proeminente, pedregosa, forte ondulado e montanhoso + Neossolo Litólico Distro-úmbrico fragmentário, média e argilosa, A proeminente, pedregosa + Cambissolo Háplico Alumínico latossólico e úmbrico, média, A proeminente.

CXal1: Cambissolo Háplico Alítico úmbrico, argilosa e média, A proeminente, ondulado e forte ondulado + Cambissolo Húmico Alumínico típico, argilosa e média, A húmico, ondulado e forte ondulado + Nitossolo Bruno Alumínico úmbrico, argilosa, A proeminente, ondulado e forte ondulado + Latossolo Vermelho Distrófico úmbrico, argilosa, A proeminente + Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico, argilosa, A proeminente + Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico típico, argilosa, A moderado.

5.1.5.3.3 Neossolos

RLm3: Neossolo Litólico Chernossólico fragmentário, média, argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, não rochosa, montanhoso + Chernossolo Argilúvico Férico saprolítico, argilosa, A chernozêmico, não erodida, pedregosa, não rochosa, montanhoso e forte ondulado + Nitossolo Vermelho Eutroférico chernossólico, argilosa, A moderado, não

erodida, não pedregosa, não rochosa, forte ondulado e ondulado + Nitossolo Bruno Distroférico chernossólico, muito argilosa, A chernozêmico, não rochosa.

RLdh4: Neossolo Litólico Distro-úmbrico fragmentário e típico, média e argilosa, A proeminente, não erodida, pedregosa, forte ondulado e ondulado + Cambissolo Háplico Alumínico úmbrico, argilosa, A proeminente, pedregosa, forte ondulado e ondulado + Nitossolo Bruno Aluminoférico úmbrico, argilosa, A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa, ondulado + Latossolo Vermelho Aluminoférico úmbrico, argilosa, A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa + Nitossolo Vermelho Distroférico úmbrico, argilosa, A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa + Cambissolo Húmico Alumínico típico, muito argilosa, A húmico.

RLe3: Neossolo Litólico Eutrófico típico, média, A moderado, montanhoso e forte ondulado + Neossolo Litólico Distrófico típico, média, A moderado, montanhoso e forte ondulado + Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, média e argilosa, A moderado, montanhoso e forte ondulado + Cambissolo Háplico Ta Eutrófico úmbrico, média e argilosa, A proeminente, montanhoso e forte ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Ta Distrófico típico, média e argilosa, A moderado + Nitossolo Bruno Distrófico úmbrico, argilosa, A proeminente.

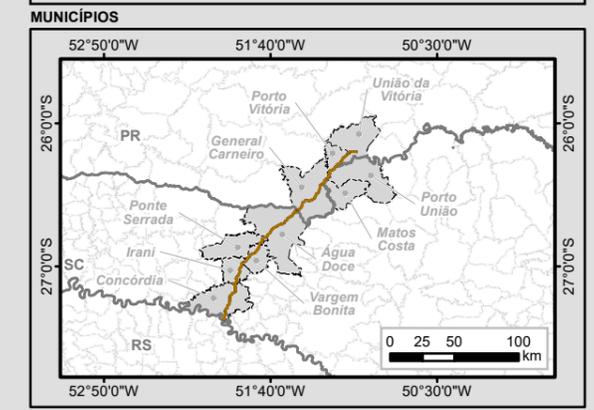
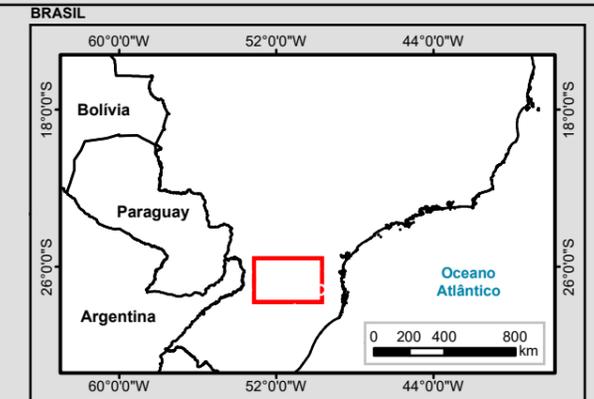
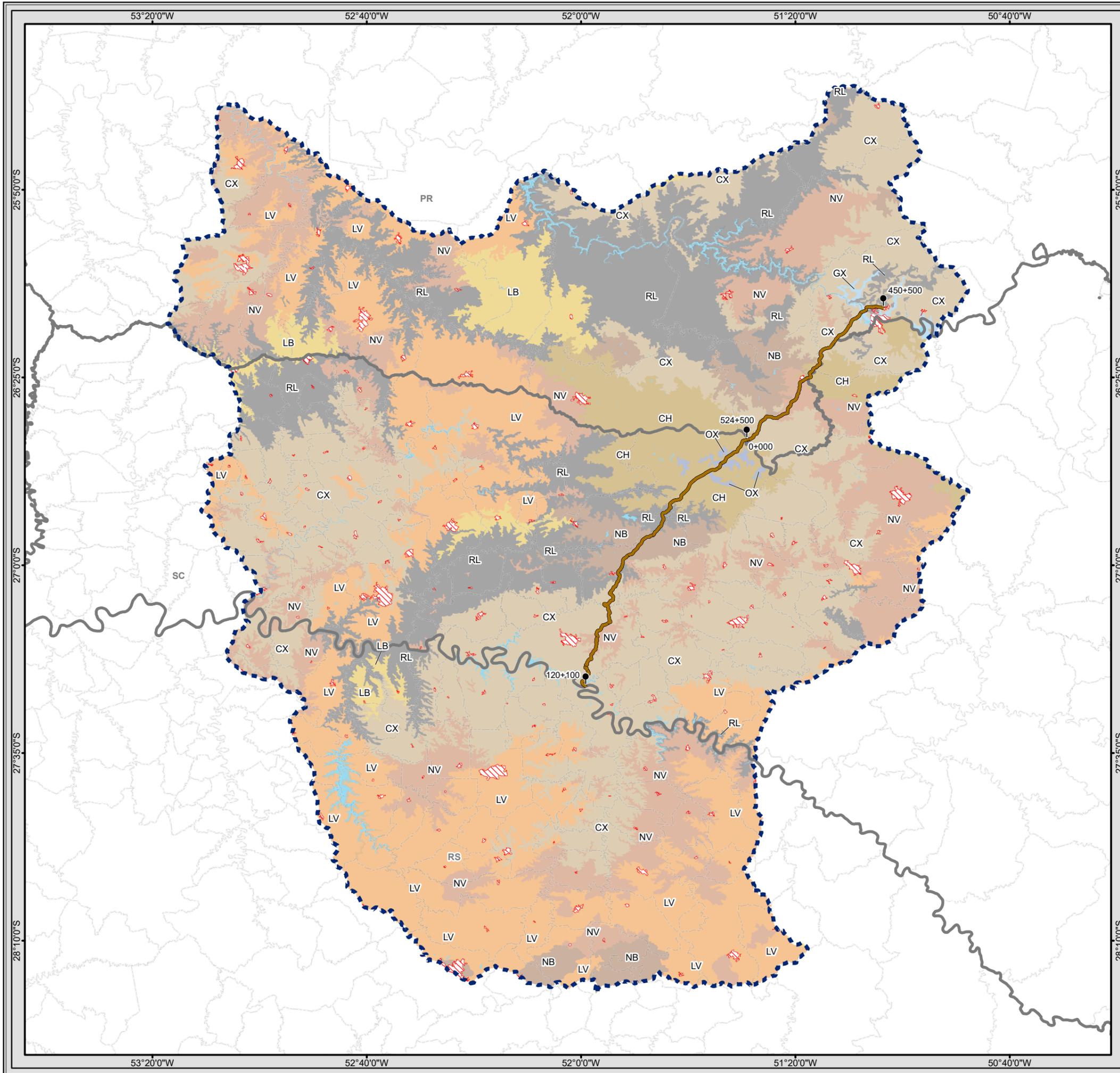
5.1.5.3.4 Organossolos

Oxy: Organossolo Háplico Hêmico típico, orgânica, A hístico, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano + Gleissolo Melânico Ta Distrófico típico, argilosa, A húmico, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano + Gleissolo Melânico Tb Distrófico típico, argilosa, A húmico, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano + Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico e úmbrico, argilosa, A moderado e A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano + Gleissolo Háplico Ta Distrófico típico, argilosa, A moderado e A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa.

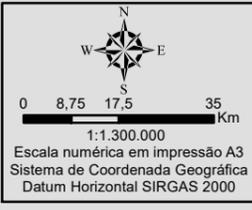
5.1.5.3.5 Gleissolos

GXbd2: Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, argilosa, A moderado e A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano+ Gleissolo Melânico Tb Distrófico típico, argilosa, A húmico, não erodida, não pedregosa, não rochosa, plano + Cambissolo Flúvico Tb Distrófico típico, argilosa e média, A moderado e A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa, suave ondulado + Gleissolo Háplico Alumínico típico, argilosa, A moderado e A proeminente, não erodida, não pedregosa, não rochosa + Gleissolo Melânico Alítico típico, muito argilosa, A húmico, não erodida, não pedregosa, não rochosa + Organossolo Háplico Hêmico típico, orgânica, A hístico, não erodida, não pedregosa, não rochosa.

O Mapa 13 apresenta a distribuição das classes de solo na área de estudo.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Massa d'água
 - ▨ Área urbana
 - ▭ Limite Municipal
 - ▭ Divisa Estadual
 - ▭ Área de Estudo do Meio Físico
- Pedologia**
- Símbolo - Classe**
- CH - Cambissolo Húmico
 - CX - Cambissolo Háplico
 - MT - Chernossolo Argilúvico
 - GX - Gleissolo Háplico
 - LB - Latossolo Bruno
 - LV - Latossolo Vermelho
 - RL - Neossolo Litólico
 - NB - Nitossolo Bruno
 - NV - Nitossolo Vermelho
 - OX - Organossolo Háplico



EPL

MRS

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 13 – SOLOS

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Projeto Sistematização das Informações de Recursos Naturais - Solos, 1:250.000 (IBGE, 2000).

5.1.5.4 Susceptibilidade dos Solos a Erosão

A análise dos solos, visando sua interpretação em termos de seu provável comportamento frente aos impactos ambientais causados pelo empreendimento, utilizou como referência algumas das propriedades do solo. Numa primeira aproximação foram segmentadas as classes de solos com relação à drenagem: solos hidromórficos (com restrição de drenagem) e não-hidromórficos (sem restrição). O primeiro grupo não englobou nenhuma das unidades mapeadas. O segundo grupo engloba os solos mapeados.

A segunda abordagem utilizou como parâmetro principal a textura dos solos. A textura (proporção relativa de partículas de diferentes tamanhos) afeta a maior parte das propriedades químicas e físicas dos solos, pois determina a área superficial específica (ASE) do material. Desta maneira, características como a troca iônica, retenção de água, erodibilidade do solo, infiltração de água, entre outras, são condicionadas pela textura.

A partir do mapeamento de solos, podemos perceber que as classes de solo mapeadas estão localizadas em uma região em que o relevo se apresenta ondulado a fortemente ondulado, sob rochas vulcânicas da Formação Serras Geral, além de rochas sedimentares das Formações Botucatu e Rio do Rastro, condicionantes importantes para a caracterização de possíveis zonas suscetibilidade de erosão, movimentos de massa, etc.

Em relação a classe dos Nitossolos, esta abrange uma parte da Área em Estudo, conforme visualizado no Mapa 13. Em geral, os Nitossolos são solos de textura argilosa a muito argilosa, moderadamente ácidos a ácidos com saturação por bases baixa a alta, com composição caulínico-oxídica, com argila de atividade baixa e ocorrem principalmente associados as Unidades Geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais e Planaltos Dissecados dos Rios Uruguai e Iguaçu.

Sua principal característica, com relação à suscetibilidade à erosão, é o gradiente textural, onde se pode visualizar uma moderada suscetibilidade à erosão laminar. Quando ocorre o enriquecimento em argila nos horizontes A e B, acarreta menor capacidade de infiltração e, em consequência, maior intensidade de fluxo superficial e subsuperficial, o que torna mais fácil o início de processos erosivos, principalmente através do arraste de partículas, acarretando em problemas de movimentos de massa.

Em relação a classe dos Cambissolos, esta abrange uma parte na Área em Estudo, conforme visualizado no Mapa 13. Em geral, os Cambissolos são solos pouco férteis, moderadamente drenados, pouco profundos a profundos e ocorrem principalmente associados as Unidades Geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais e Planaltos Dissecados dos Rios Uruguai e Iguaçu.

Sua principal característica, com relação à suscetibilidade à erosão, também, é o gradiente textural, onde, pode-se visualizar o enriquecimento em argila do horizonte A para o horizonte B, e com isso diminui a capacidade de infiltração, ocorrendo, como nos Nitossolos, uma maior intensidade de fluxo superficial e subsuperficial, o que torna mais fácil o início de

processos erosivos, principalmente através do arraste de partículas, acarretando em problemas de movimentos de massa.

Por fim, em relação a classe do Neossolos, esta abrange uma parte da Área em Estudo, conforme visualizado no Mapa 13. Em geral, os Neossolos são solos de argila de atividade baixa, com altos teores de matéria orgânica nos horizontes superficiais, argilosos ou muito argilosos, estrutura prismática característica, fortemente ácidos, com baixa reserva de nutrientes, com alta saturação por alumínio trocável e ocorrem principalmente associados as Unidades Geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais e Planaltos Dissecados dos Rios Uruguai e Iguaçu.

Como as demais unidades pedológicas, a principal característica dos Neossolos, em relação à suscetibilidade à erosão, é o gradiente textural, onde, pode-se indicar que o fato desse tipo de solo apresentar-se como argiloso a muito argiloso, a capacidade de infiltração se torna difícil, ocorrendo, também, uma maior intensidade de fluxo superficial e subsuperficial, o que torna mais fácil o início de processos erosivos, principalmente através do arraste de partículas, acarretando em problemas de movimentos de massa.

5.1.6 ESPELEOLOGIA

Espeleologia é definida como a ciência que estuda cavernas, buscando conhecer as formações geológicas das cavernas, meio ambiente onde estão inseridas, formas de vida que a habitam, características, formas de preservação, etc.

A Espeleologia trata-se de uma ciência multidisciplinar, onde, profissionais da Geologia, Geografia, Biologia, Ecologia, etc., trabalham conjuntamente no mapeamento e elaboração de trabalhos técnicos referentes a essa ciência.

O Brasil é um país com uma grande quantidade de cavernas, porém apenas cerca de 4 mil cavernas foram mapeadas e catalogadas, de cerca de 80 mil cavernas, o que dá em torno de 5% de cavernas catalogadas e mapeadas no Brasil.

A espeleologia é uma ciência de grande relevância, pois através das cavernas, pode-se obter muitas informações científicas, além do que as cavernas podem ser exploradas do ponto de vista turístico e cultural.

Nos Estados de Santa Catarina e do Paraná, diversas cavernas foram mapeadas e que foram catalogadas e mapeadas pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), através do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV, disponível no domínio <http://www.icmbio.gov.br/cecav/>).

5.1.6.1 Metodologia

A metodologia utilizada para a caracterização da Espeleologia procurou, primeiramente, através de dados indiretos, verificar se há ocorrência de cavernas na Área em Estudo, onde constatou-se que as cavernas mais próximas a Área em Estudo estão localizadas a mais de

10 km de distância da mesma, fato confirmado na atividade de campo. Nesse sentido, foi elaborado um mapa com a distribuição geográfica das cavidades naturais mais próximas à Área em Estudo (Mapa 14).

Em campo foi realizado levantamento de cavidades naturais, entendido aqui (de acordo com o Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008) como: “todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante”.

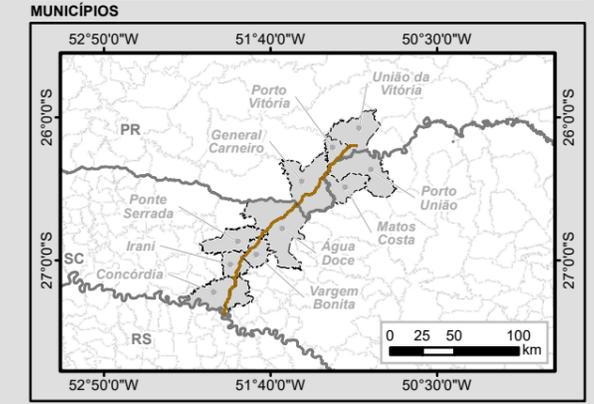
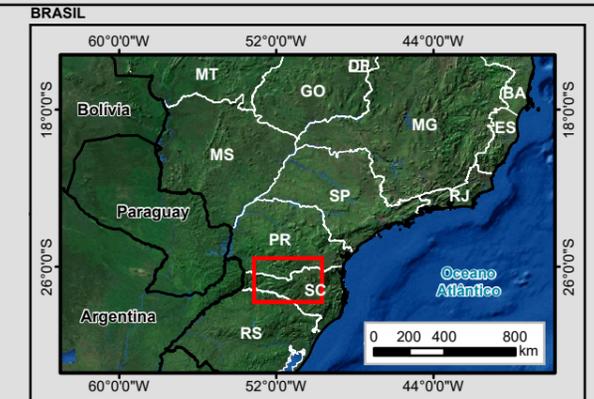
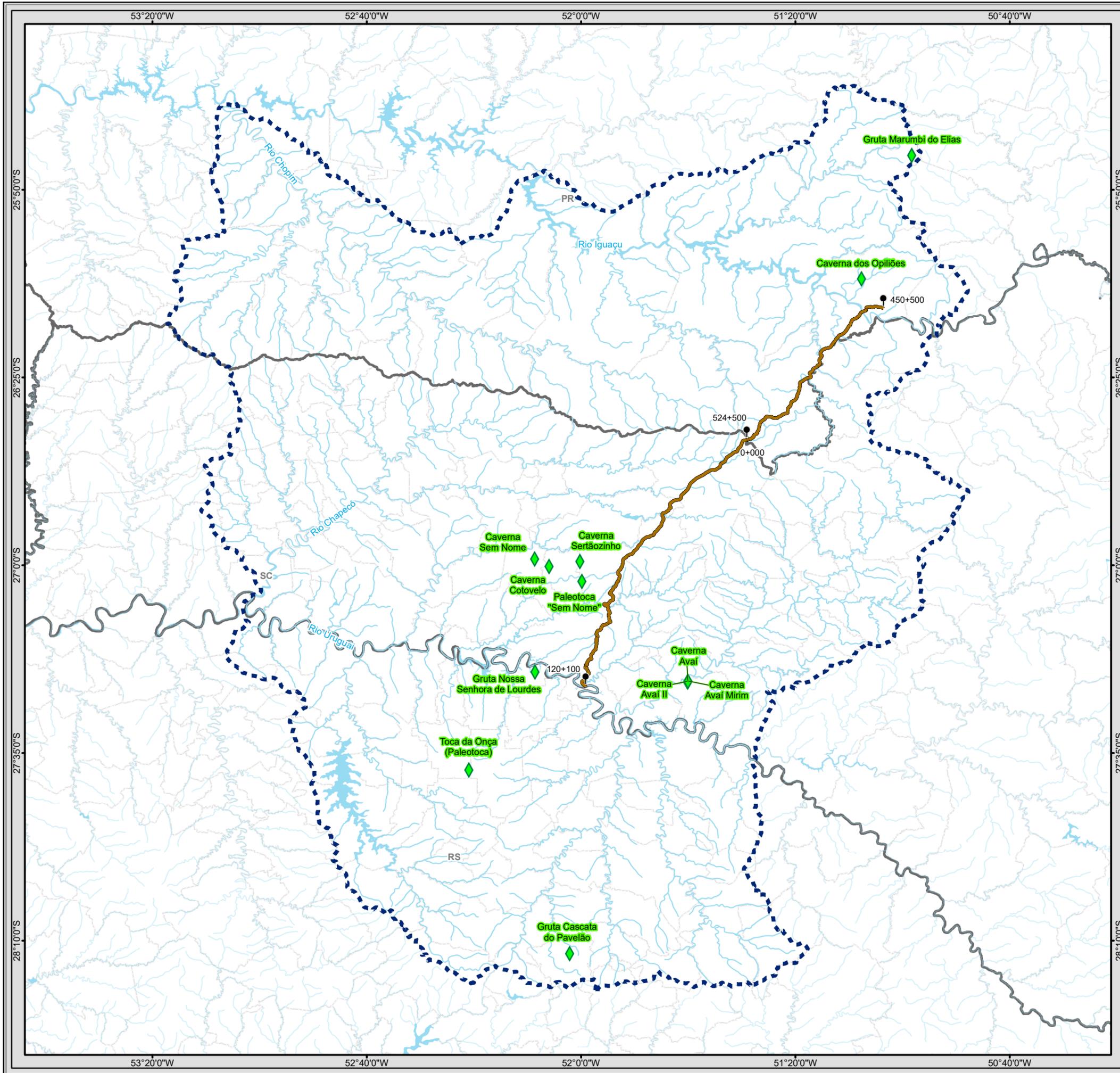
Caso fossem identificadas cavernas, a metodologia para sua caracterização compreenderia a descrição da sua localização, identificação das litologias e estruturas geológicas que a sustentam, além da descrição do estado de intemperismo e dos processos geológicos e hidrogeológicos que atuam tanto na mesma como no seu entorno. Também seria realizada a análise morfológica (altura, largura, profundidade e volume interno) para compreensão da dinâmica e evolução da cavidade natural. Em seguida, elaborado um croqui, em escala adequada, da planta baixa e perfil, além de registro fotográfico. Por fim, ressaltados a presença de espeleotemas, sedimentos, além de potencial para novos estudos (fauna, flora e etc.).

5.1.6.2 Caracterização

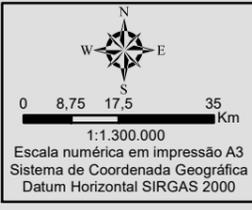
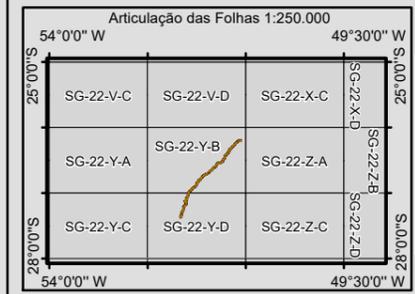
A Área em Estudo é caracterizada por intensa pedogênese, com desenvolvimento de espessas camadas de solo sobre rochas muito intemperizadas. Também, são visualizadas zonas onde ocorrem diversos afloramentos rochosos, geralmente rochas vulcânicas pertencentes a Formação Serra Geral, porém, não foram visualizados nesses afloramentos e nem em imagens de satélite, nenhuma ocorrência de pares conjugados de falhas geológicas, que poderiam gerar erosão diferenciada e propiciaria a geração de cavernas. Também, não afloram formações geológicas com litologias carbonáticas ao longo da Área em Estudo, o que permitiria desenvolvimento de cavernas por dissolução.

A região também é caracterizada pela intensa atividade agrícola e pecuária, as quais aplainaram o relevo encobrendo possíveis cavidades naturais na Área em Estudo.

Todos esses fatores corroboram e justificam a não observação, tanto em vistoria de campo quanto pela análise de estruturas em imagens de satélite, de cavernas na Área em Estudo.



- Legenda**
- ◆ Cavernas Naturais
 - Marco Quilométrico
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - - - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - - - Área de Estudo do Meio Físico



EPL

MRS

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 14 - CAVIDADES NATURAIS

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Março/2016
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

5.1.7 RECURSOS HÍDRICOS

Este item do diagnóstico tem como objetivo a caracterização e mapeamento do sistema hidrográfico da Área em Estudo, com detalhamento nas travessias dos corpos d'água.

5.1.7.1 Metodologia

A metodologia utilizada para a caracterização dos recursos hídricos da Área em Estudo se baseia na avaliação das disponibilidades hídricas e das demandas existentes na bacia hidrográfica objeto de análise. Essa análise teve por subsídios os estudos desenvolvidos no âmbito dos Planos de Bacias Hidrográficas e/ou Plano Estadual e Recursos Hídricos, os quais estabelecem as vazões características de uma região, de acordo com sua sazonalidade, tomando como base os dados médios mensais de precipitação e vazões.

Para a referida caracterização foi considerado o levantamento de informações junto aos principais órgãos nacionais e estaduais, quais sejam:

- Agência Nacional de Águas (ANA);
- Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA);
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM);
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e Agricultura (SDA);
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI);
- Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SUDERHSA);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil.

Nesse sentido, foi realizado, primeiramente, o levantamento de dados secundários, tais como: pesquisas bibliográficas, observações e análises de imagens de satélite e fotografias aéreas do trecho da rodovia a ser duplicada, as quais possibilitaram a identificação das principais Bacias Hidrográficas e rios que cortam a rodovia em estudo, baseados nos projetos disponibilizados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil, Projeto RADAM BRASIL, IBGE, Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento de Santa Catarina, Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, Artigos Científicos, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, etc.

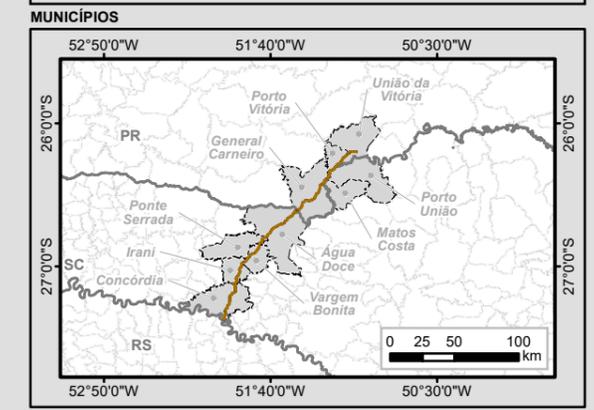
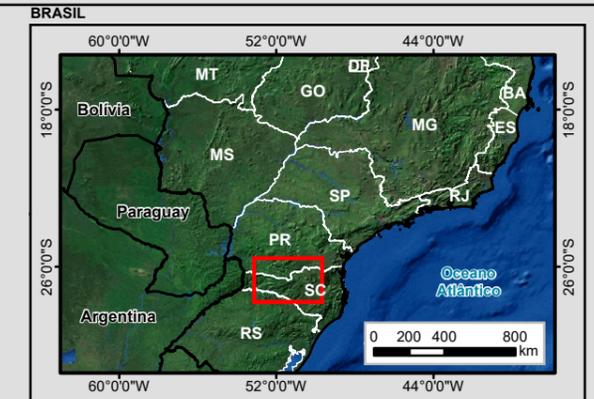
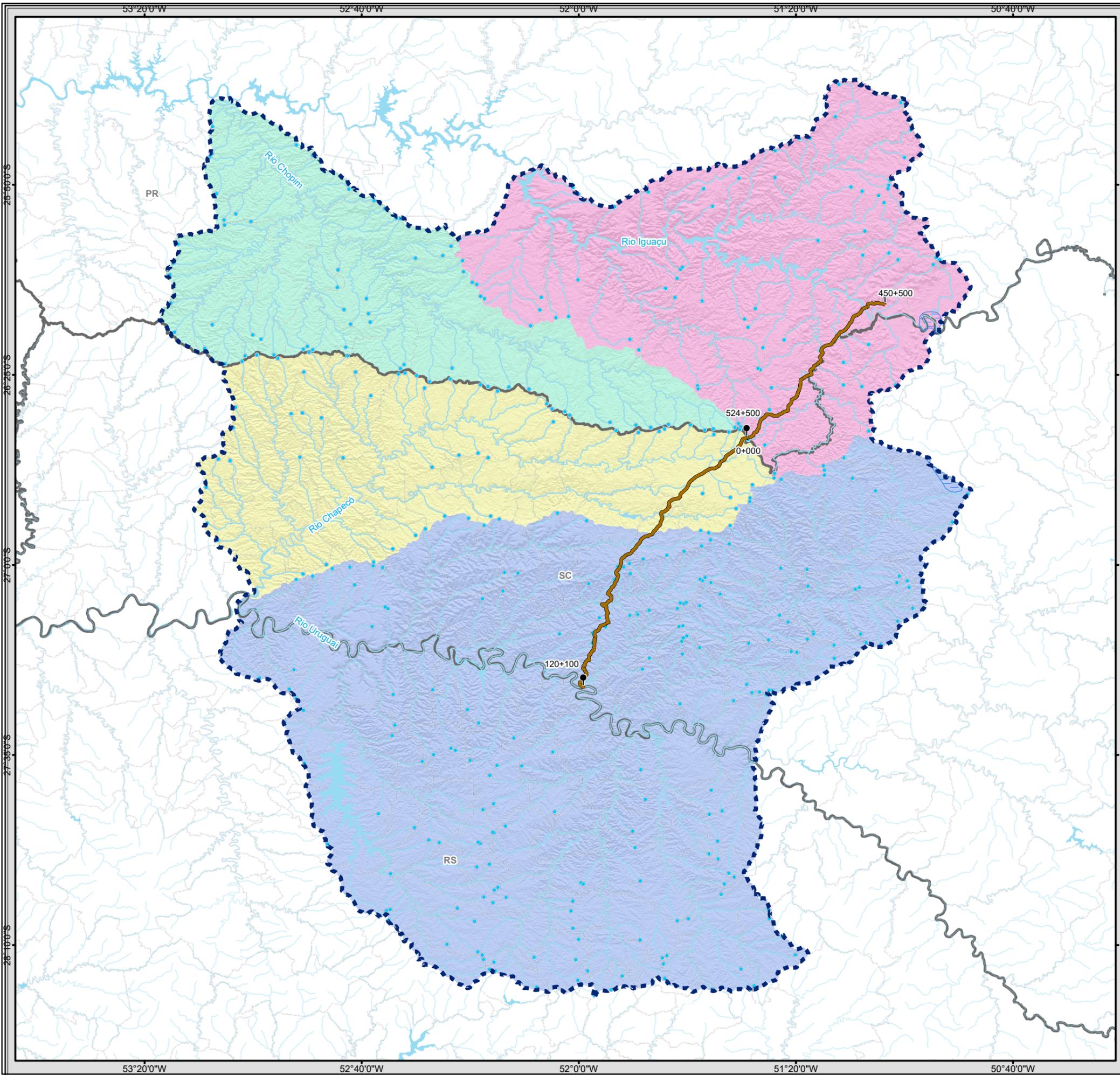
A partir da produção dos dados indiretos, foram realizados levantamentos de campo entre os dias 26 de fevereiro e 06 de março de 2016, para a confirmação das unidades mapeadas e, em seguida, fez-se a interação e interpretação das mesmas para o diagnóstico do meio físico.

5.1.7.2 Hidrologia e Hidrogeologia

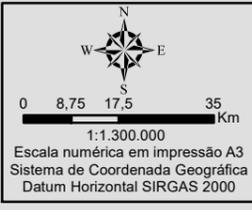
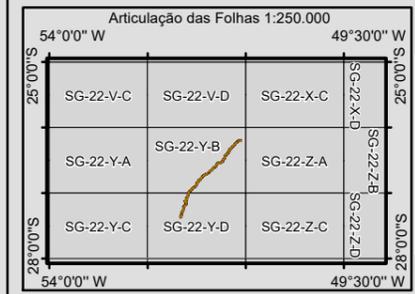
A Área em Estudo está inserida dentro do domínio das Bacias Hidrográficas do Rio Uruguai e Paraguai. Porém, segundo ANA (2013), IBGE (2014a), IBGE (2014b), IBGE (2015), a Área em Estudo está inserida dentro do domínio das Bacias Hidrográficas do Rio Uruguai (porção sul da área), do Rio Chapecó (porção central da área) e do Rio Iguaçu (porção norte da área), conforme visualizado no Mapa 15.

A Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai possui uma área de cerca de 385.000 km², onde 174.612 km² situam-se dentro do Brasil, entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A Bacia do Rio Uruguai apresenta o Rio Uruguai, como o principal tributário, e seus afluentes.

O Rio Uruguai nasce na Serra Geral e forma-se a partir da junção dos rios Canoas e Pelotas, em uma altitude de cerca de 500 m, na divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nasce no rio Pelotas, e desagua no rio do Prata, possui extensão de 2.200 km e desnível em torno de 24 cm/km. Somente após o rio Canoas desaguar no rio Pelotas é que passa a se chamar rio Uruguai, correndo do Leste para Oeste até a região de desagua do rio Peperi-Guaçu, onde, então, começa a correr para Sudoeste, sendo o divisor entre Brasil e Argentina, até a região de deságue do rio Quaraí, onde, então, passa a ser o divisor entre Brasil e Uruguai. Após receber o rio Quaraí, o rio Uruguai passa a correr para Sul até Nueva Palmira, onde deságua no rio da Prata. Apresenta como principais afluentes em sua margem direita os rios do Peixe, Jacutinga, do Engano, Ariranha, Irani, Chapecó, Peri-Peri Guaçu, além do Riacho Grande, enquanto que em sua margem esquerda os rios Forquilha ou Inhanduva, Apuaê Mirim, Suzana, Dourado, Palomas, Douradinho, Lajeado Grande, Passo Fundo, dos Índios, Icamacua, da Várzea, Ijuí, Ibicuí, Quaraí e Negro. Apresenta, ao longo de seu curso, algumas Usinas Hidrelétricas, em especial as Usinas de Itá, de Machadinho, da Foz do Chapecó e Represa de Salto Grande.



- Legenda**
- Marco Quilométrico
 - Nascentes
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Terreno Sujeito à Inundação
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área de Estudo do Meio Físico
- Unidades Hidrográficas**
- Rio Chapecó
 - Rio Chopim
 - Rio Iguaçu 03
 - Rio Uruguai 01



EPL

Identificação do Projeto
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
 MAPA 15 - RECURSOS HÍDRICOS E ÁREAS HIDROLOGICAMENTE SENSÍVEIS

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS
 Estudos Ambientais

Data: Março/2016

Fonte:
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Base Hidrográfica Otocodificada Multiescalas (ANA, 2013).

A Bacia do Rio Uruguai é dividida em três Regiões Hidrográficas: Região Hidrográfica do Uruguai, Região Hidrográfica do Guaíba e Região Hidrográfica das bacias litorâneas. A porção sul da Área em Estudo está inserida dentro do domínio da Região Hidrográfica do Uruguai (Figura 60).

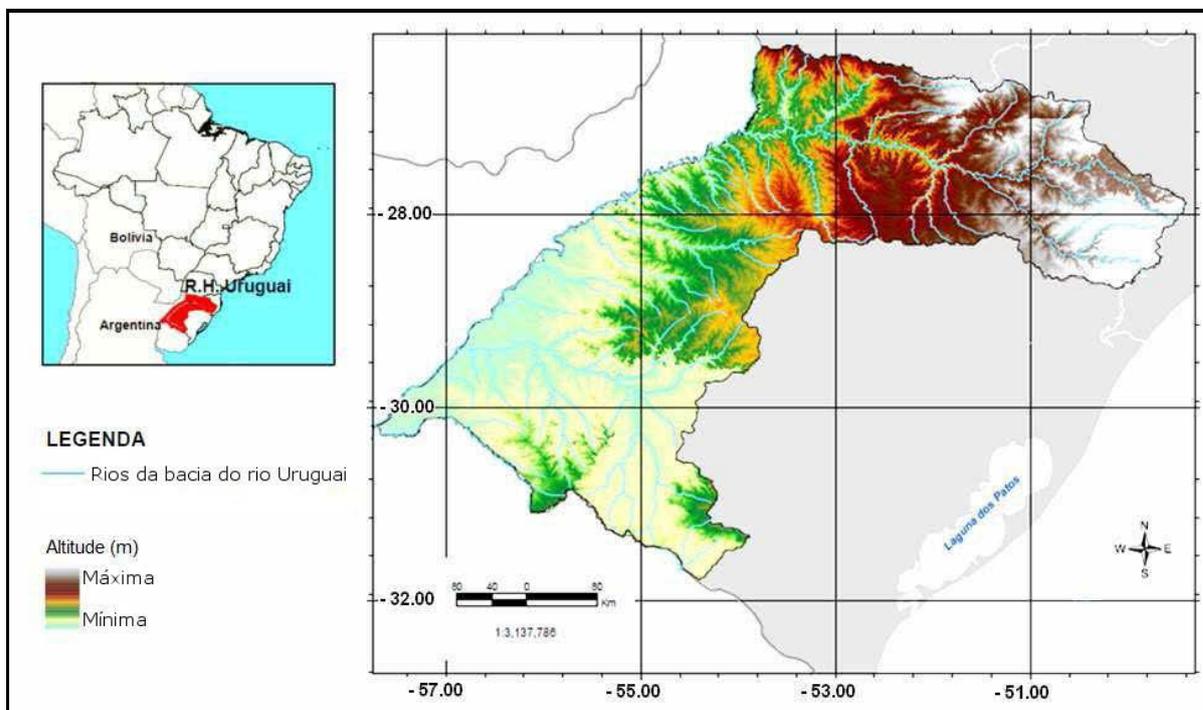


Figura 60 – Região Hidrográfica do Rio Uruguai, (extraído de <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2010/06/uma-barragem-no-meio-do-caminho>).

A Região Hidrográfica do Uruguai apresenta grande importância para o Brasil, devido a atividades agroindustriais desenvolvidas no seu domínio, bem como pelo seu potencial hidrelétrico, onde estão instaladas Usinas Hidrelétricas, já indicadas acima. Em função de suas características hidrológicas e dos principais rios formadores, a Região Hidrográfica do Uruguai é subdividida em 13 unidades hidrográficas, sendo que 4 ficam no estado de Santa Catarina e 9 no estado do Rio Grande do Sul.

Para o rio Uruguai, foram executados estudos de vazões históricas do período de 1931 a 2014, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico, o qual é apresentado na Tabela 31, sendo que, segundo ANA (2006), a vazão média anual da Região Hidrográfica do Uruguai é de 4.117 m³/s, com vazão específica média de 23,6 L/s/km², com valores variando entre 19,5 e 31,5 L/s/km².

Tabela 31 – Vazões históricas encontradas para o rio Uruguai, na região da Foz do Chapecó, segundo Operador Nacional do Sistema Elétrico, disponível em http://www.ons.org.br/operacao/vazoes_naturais.aspx.

RIO URUGUAI – FOZ DO CHAPECÓ													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1931	676	147	215	202	2509	1971	2021	917	2700	842	406	332	1078
1932	441	813	1001	3841	3301	2434	1797	962	2431	2020	561	590	1683
1933	251	228	220	141	240	382	361	834	1143	2487	909	253	621



RIO URUGUAI – FOZ DO CHAPECÓ													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1934	617	1269	722	1176	1145	773	581	1160	1176	939	367	605	878
1935	312	166	221	134	96	567	1736	2200	2587	4460	822	1837	1262
1936	739	325	370	247	1019	3886	2030	2460	1700	1826	706	388	1308
1937	352	370	892	659	327	221	504	990	1456	1324	1113	488	725
1938	1284	2047	488	985	2378	2348	2202	656	427	418	560	219	1168
1939	358	454	1271	828	2143	1458	1264	574	1850	1008	1853	2678	1312
1940	1518	1214	600	1152	1175	792	901	1386	788	1377	668	936	1042
1941	708	1214	1029	1108	2625	2221	1393	2471	1343	1331	1803	1233	1540
1942	468	1131	879	1559	1908	906	812	1147	925	1142	339	222	953
1943	133	265	188	133	643	2252	1372	2361	1851	1053	513	296	922
1944	811	425	529	264	153	377	496	190	265	365	464	158	375
1945	79	290	188	105	115	149	215	474	547	506	295	282	270
1946	1235	1995	1002	477	735	1398	2734	866	727	951	574	893	1132
1947	612	755	526	208	605	1009	813	956	1807	1175	560	665	808
1948	381	864	821	1110	2102	858	1391	3218	708	968	820	241	1124
1949	303	133	426	479	487	1261	719	968	1499	1149	485	288	683
1950	401	370	587	412	826	907	507	2703	1208	2887	1116	677	1050
1951	838	1809	1292	406	223	219	443	163	182	3069	1689	569	909
1952	377	398	171	155	87	1108	2088	673	1548	2258	1151	433	871
1953	606	1085	434	503	332	816	852	595	2208	2984	1972	644	1086
1954	845	633	978	1044	2013	3245	4537	862	5312	4789	874	571	2142
1955	386	1053	694	2010	2593	2113	3455	1441	1390	1076	504	477	1433
1956	1321	1339	352	1575	1351	809	654	1269	2032	1061	393	366	1044
1957	531	930	579	659	710	623	1520	4889	4098	1527	893	577	1461
1958	569	334	1307	439	259	1445	454	1514	2662	2117	2223	1662	1249
1959	577	935	533	1331	1437	855	691	906	1653	1287	383	307	908
1960	222	443	380	328	310	792	396	1958	2268	1574	1319	603	883
1961	627	497	2618	1349	755	859	905	522	3589	3896	2172	1031	1568
1962	492	359	298	219	891	555	872	542	1549	809	605	276	622
1963	504	1975	1720	814	525	344	404	1373	1667	3828	2878	1033	1422
1964	329	433	331	674	847	371	497	1265	1668	953	607	388	697
1965	326	287	210	386	1139	474	1494	4651	4805	2425	1144	2053	1616
1966	1540	3074	2028	729	392	1550	1585	1813	3601	2435	1294	1707	1812
1967	790	866	1018	415	318	410	879	2082	3589	1433	699	1062	1130
1968	279	190	194	351	357	254	737	235	787	555	1372	836	512
1969	1542	1733	1079	1509	751	1768	1068	627	1229	619	1992	457	1198
1970	460	385	406	259	1081	2119	2216	1130	1127	1282	407	1598	1039
1971	2376	1703	1431	2171	2224	2352	2622	2441	1047	789	248	191	1633
1972	367	1537	933	1145	421	2740	1835	4150	4363	1859	1486	1277	1843
1973	1350	1242	834	453	1923	2199	2739	3788	3111	1465	983	519	1717
1974	663	853	1121	483	721	1764	790	516	1154	627	1060	722	873
1975	723	666	392	305	292	1093	585	1629	3073	2629	1060	2222	1222
1976	1475	636	904	414	1031	1403	1135	2783	1336	872	1909	1962	1322



RIO URUGUAI – FOZ DO CHAPECÓ													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1977	1309	1697	1235	991	375	1183	1573	3673	1072	1336	1888	1282	1468
1978	819	472	453	185	137	148	756	621	1342	620	1630	726	659
1979	348	189	397	637	1941	872	1611	1294	642	4129	2496	1825	1365
1980	794	425	1023	426	763	447	989	3454	2207	1502	1952	2330	1359
1981	1321	1522	480	430	446	608	441	397	1174	974	879	1216	824
1982	452	698	506	303	275	1469	2943	1575	830	3131	4618	1580	1532
1983	1186	1303	2823	1455	4724	3428	10048	6313	2876	1367	1554	781	3155
1984	813	988	785	696	1323	2783	2564	5293	2075	2331	1608	985	1854
1985	445	1274	838	1116	1485	636	776	961	1392	877	759	215	898
1986	272	425	438	1601	820	1283	697	988	1583	1449	1416	899	989
1987	1203	991	354	1736	3910	1871	1855	1791	1187	2721	809	507	1578
1988	565	735	407	862	2694	1619	821	336	1398	898	479	389	934
1989	957	1863	818	858	1841	434	1273	1329	4559	1657	663	382	1386
1990	1845	1202	904	1866	1965	5910	1687	1210	2426	3742	2466	900	2177
1991	445	563	217	237	296	1361	1017	1230	390	1236	1050	1332	781
1992	808	1186	1128	737	3791	3023	3442	2527	2233	900	1221	720	1810
1993	695	1069	950	703	1317	1486	4048	835	1475	2262	803	1444	1424
1994	617	2191	1153	1007	1700	2474	3153	860	721	2249	2052	1170	1612
1995	2577	1146	778	430	238	709	1158	1051	1174	2221	716	476	1056
1996	1477	1888	1130	1038	318	967	1930	1995	2129	1974	1232	823	1408
1997	732	3052	871	289	274	1152	1932	2897	955	5729	5487	1235	2050
1998	2104	4838	2726	3711	3180	1350	1951	3535	3554	2016	636	497	2508
1999	489	726	424	1155	444	1043	2705	729	570	1909	635	544	948
2000	534	578	890	655	787	700	2119	977	3810	3572	941	742	1359
2001	1577	2470	1110	1438	2226	1753	2225	791	1316	3933	882	1035	1730
2002	537	396	376	408	907	2140	1143	2125	2385	2838	2369	2346	1498
2003	979	954	956	486	663	910	760	379	312	751	742	2436	861
2004	1029	540	307	576	907	531	1729	485	1602	2210	1294	523	978
2005	542	230	326	1360	2866	3142	1408	1111	3624	3872	1322	438	1687
2006	506	392	455	261	180	339	460	1172	706	464	1331	1061	611
2007	678	831	1290	999	2672	798	2732	1266	1626	2048	2165	696	1483
2008	649	562	466	801	1145	1403	856	899	1423	3571	2737	648	1263
2009	887	656	679	239	433	681	2209	3663	5809	3451	1950	1422	1840
2010	1771	1807	1122	3255	3192	1506	1665	1302	1273	1053	730	2314	1749
2011	1332	2676	1719	1922	1118	1832	3851	3986	4311	1615	832	410	2134
2012	744	609	401	244	254	966	1196	1084	648	1330	570	476	710
2013	1085	640	1446	911	426	1633	1354	3661	3047	2124	967	843	1511
2014	1218	549	1509	1321	2435	5900	2831	1016	1842	2823	1201	968	1968
MIN	79	133	171	105	87	148	215	163	182	365	248	158	270
MED	811	1002	813	865	1214	1416	1610	1668	1903	1897	1230	898	1277
MAX	2577	4838	2823	3841	4724	5910	10048	6313	5809	5729	5487	2678	3155

Conforme já indicado, a Bacia do Rio Chapecó possui uma área de cerca de 8.330 km² e, segundo ANA (2013), trata-se de uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, localizado na Região Hidrográfica do Uruguai. Apresenta como principal tributário o rio Chapecó. Segundo Santa Catarina (1997), a Bacia do Rio Chapecó está inserida dentro da Região Hidrográfica do Meio Oeste Catarinense (Figura 61), a qual é subdividida em Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó e Bacia Hidrográfica do Rio Irani.

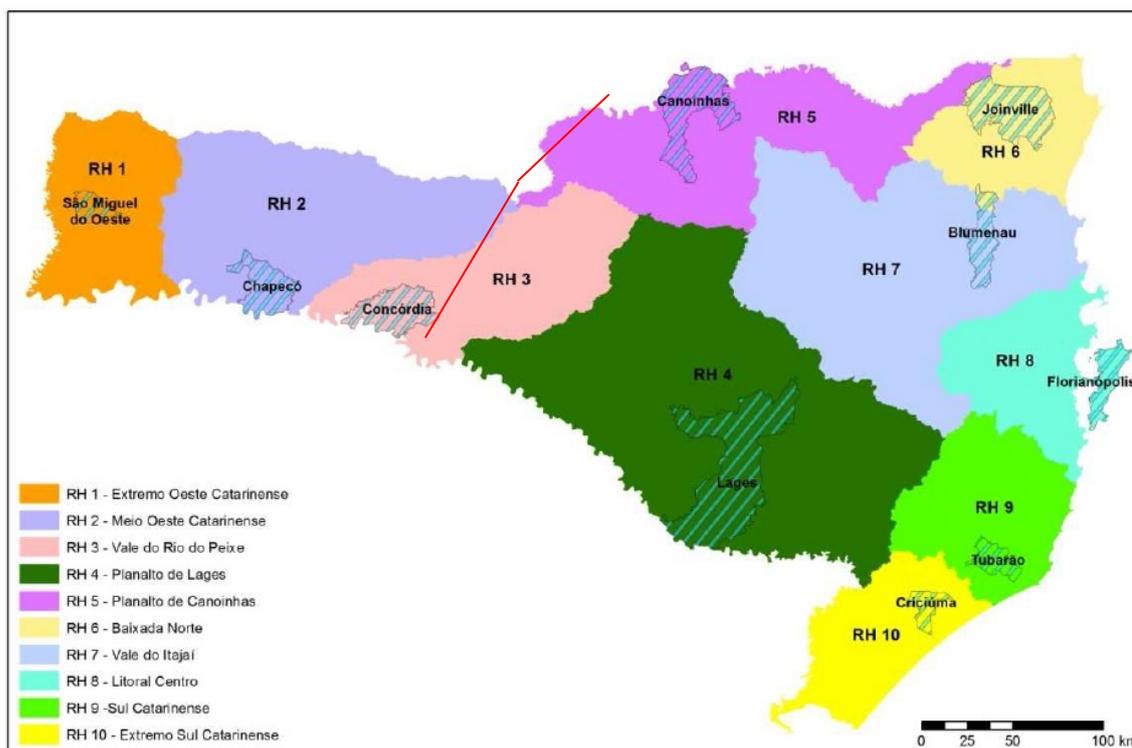


Figura 61 – Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, segundo Santa Catarina (1997), Traçado em vermelho trata-se do trecho da BR-153 em estudo.

O rio Chapecó é o maior afluente do Rio Uruguai, possui área de 8.180 km², extensão de, aproximadamente, 248 km, vazão em torno de 263 m³/s e densidade de drenagem de 1,55 km/km². Ao longo do seu curso há a ocorrência de várias quedas de água, o que indica que este rio possui alto potencial hidrelétrico dentro do estado de Santa Catarina. Possui com principais afluentes, em sua margem direita, os rios Feliciano, Pesqueiro e Saudades, enquanto que, em sua margem esquerda, o rio Chapecozinho.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraná situa-se dentro do Brasil, entre os Estados do Paraná e Santa Catarina. A Bacia Hidrográfica do Paraná é composta, no Estado do Paraná, por 16 sub bacias hidrográficas (Figura 62): Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia do Cinzas, Bacia do Iguazu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4.



Figura 62 – Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, segundo SUDERHSA, disponível em http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf. Traçado em vermelho trata-se do trecho da BR-153 em estudo.

A Área em Estudo está inserida, em sua região norte, no domínio da Bacia do Rio Iguaçu, a qual apresenta o rio Iguaçu como o principal tributário, e seus afluentes.

O rio Iguaçu é um afluente do rio Paraná e é o maior rio do Estado do Paraná, formado a partir da junção dos rios Iraí e Atuba. O rio Iguaçu corre de leste a oeste, sendo o divisor entre os Estados do Paraná e de Santa Catarina, bem como divide o Brasil e a Argentina, na região da Província de Misiones. Possui uma extensão de cerca de 1.320 km e desagua no rio Paraná na cidade de Foz do Iguaçu e é nesse rio que está inserida as Cataratas do Iguaçu, um dos principais pontos turísticos do Estado do Paraná. A vazão média anual do rio Iguaçu, na região do Baixo rio Iguaçu, é de cerca de 1.472 m³/s (Tabela 32), porém, apresenta no mês de julho, um volume d'água em torno de 11.670 m³/s e no mês de abril, um volume d'água em torno de 160 m³/s em termos de cheias, as maiores foram registradas em julho de 1983 e maio de 1995, onde apresentou vazões de 35.600 m³/s e 27.544 m³/s, respectivamente. A vazão de estiagem mais crítica foi registrada em 1978, com cerca de 90 m³/s.

Tabela 32 – Vazões históricas encontradas para o rio Iguaçu, na região do Baixo Rio Iguaçu, segundo Operador Nacional do Sistema Elétrico, disponível em http://www.ons.org.br/operacao/vazoes_naturais.aspx.

RIO IGUAÇU - BAIXO IGUAÇU													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1931	1462	758	707	469	3167	3236	1957	844	1937	1484	835	1073	1494



RIO IGUAÇU - BAIXO IGUAÇU													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1932	1044	1454	1888	3583	2152	2358	1323	1032	1644	2647	1055	1396	1798
1933	573	637	630	377	411	268	306	213	455	936	667	382	488
1934	544	1144	920	1168	856	498	419	374	475	1004	444	1030	740
1935	564	444	854	559	342	1022	1132	2110	2689	6836	1960	1232	1645
1936	2275	812	537	379	670	5068	1159	2141	1913	1552	1282	848	1553
1937	1056	817	1306	1193	815	614	435	642	634	2059	2563	1136	1106
1938	1021	2105	772	850	2095	3611	4482	1159	936	852	789	585	1605
1939	676	834	1395	900	1312	989	1208	534	1069	723	2463	3746	1321
1940	1482	925	573	1211	1163	677	503	531	511	505	576	787	787
1941	1080	2349	1169	957	1220	1525	1025	2471	1272	1300	1631	1806	1484
1942	962	1860	1389	1905	1511	1632	1575	1132	931	1040	519	426	1240
1943	422	672	549	352	439	1505	989	1405	1181	1440	1081	561	883
1944	880	549	1268	650	326	246	216	160	373	284	865	766	549
1945	306	512	796	408	273	450	1533	594	470	716	655	691	617
1946	1339	4075	2943	1350	1186	1548	2904	1134	989	2126	1450	1670	1893
1947	1240	1688	1386	934	735	1672	1142	1664	3156	2645	1099	1177	1545
1948	918	1416	1221	935	1292	1015	801	2113	940	1392	1696	508	1187
1949	548	298	623	1368	1084	1372	575	552	636	682	436	390	714
1950	1244	1171	1815	768	957	650	789	449	573	2595	1229	861	1092
1951	1018	1859	2378	784	417	363	437	229	221	1650	1856	1313	1044
1952	638	579	410	438	232	1042	708	442	1513	2991	1949	841	982
1953	803	923	710	677	558	696	497	376	1422	2178	2659	1118	1051
1954	1849	1069	1154	765	3568	3348	1895	915	1551	2647	1176	884	1735
1955	681	470	664	1123	1886	4252	4143	1890	1590	627	457	509	1524
1956	785	1072	594	2055	2383	1461	1174	1782	1431	922	451	288	1200
1957	578	1550	690	537	560	1372	4034	6413	6273	2318	1796	1005	2261
1958	641	417	932	636	324	757	659	1214	2679	1498	1262	1439	1038
1959	936	1409	719	733	864	1098	701	842	1092	774	477	418	839
1960	390	643	492	640	600	882	640	1935	1932	2072	2168	852	1104
1961	722	636	2443	1300	1200	1048	624	343	1773	2473	2709	1338	1384
1962	858	1404	1569	701	563	747	545	411	1351	2699	1302	636	1066
1963	706	1407	1307	1065	685	444	271	237	266	2261	3738	1564	1163
1964	614	865	650	1307	1370	1142	1327	1997	1922	1310	713	754	1164
1965	618	962	941	616	3021	1285	3001	1559	1614	3574	2456	2826	1873
1966	1608	2851	1901	830	548	924	1393	695	1550	2306	2058	1360	1502
1967	1340	1463	2125	994	437	977	831	908	1054	746	866	1195	1078
1968	727	642	386	478	453	326	446	301	285	588	1004	831	539
1969	1975	1104	1120	2340	1454	2986	1918	765	749	2082	1770	954	1601
1970	890	766	651	591	918	1958	2791	729	966	1929	765	1561	1210
1971	4007	1509	1398	1575	2693	3371	2490	1180	976	1288	578	491	1796
1972	820	1668	1594	1188	443	1241	1458	2669	4529	3596	1453	1406	1839
1973	2010	1949	1225	968	2002	2293	2381	2408	3562	3048	1784	884	2043
1974	1474	1497	1350	780	578	1194	1270	946	1511	687	994	932	1101



RIO IGUAÇU - BAIXO IGUAÇU													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1975	1205	1101	977	628	475	719	752	1352	1897	3767	1811	3172	1488
1976	1924	1434	1137	1206	908	2833	1191	2228	1758	1265	1917	1373	1598
1977	1481	1541	1209	1115	476	798	709	915	854	1691	1415	1287	1124
1978	503	361	506	285	211	316	1416	1193	1249	634	1035	864	714
1979	533	353	471	597	3649	974	812	1323	1735	3950	3764	2081	1687
1980	1508	1173	1659	779	1048	758	1769	1870	2947	1795	1495	2139	1578
1981	2511	1681	766	872	860	714	470	378	437	1131	1553	2841	1185
1982	986	975	763	349	357	1998	4786	1559	806	2744	5883	3416	2052
1983	1658	1605	3472	2000	6266	4811	11670	3254	3018	3165	2144	1354	3701
1984	1053	791	952	1226	1398	2954	1289	3460	1717	1390	2271	1716	1685
1985	622	1340	813	1871	846	527	524	435	418	404	651	225	723
1986	385	1174	1053	1181	1653	1445	486	928	1450	1273	1093	1602	1144
1987	1414	1939	658	910	5444	3267	1765	921	596	1184	1230	681	1667
1988	598	737	731	622	3477	2721	986	378	356	658	561	352	1015
1989	1815	2798	1422	1260	2046	631	1060	2185	4316	2139	1021	538	1769
1990	2948	1816	833	1858	2137	4970	2605	3441	3743	3394	2471	1310	2627
1991	506	544	406	619	428	2102	1347	958	375	1215	1159	1540	933
1992	891	820	1285	1320	3977	5790	3365	2526	1796	1561	1435	926	2141
1993	955	1497	1366	912	2617	2006	1733	1131	1832	4792	1045	1414	1775
1994	640	1770	1037	767	1905	3014	2912	1174	712	1297	2304	1338	1573
1995	5300	2402	1445	1092	544	802	2208	609	1066	2418	1075	593	1630
1996	1916	3253	2608	2255	537	1296	2599	1057	1622	4412	2270	1975	2150
1997	1948	3709	1726	592	1043	2576	1997	2944	1389	5245	4732	2278	2515
1998	2259	2902	2773	6568	3930	1098	1952	3700	4388	6051	1616	1270	3209
1999	1123	1834	1299	1527	878	2244	3413	677	904	1807	808	684	1433
2000	961	1494	1460	690	815	788	1521	939	4389	3791	1229	801	1573
2001	1867	4043	2039	1305	1280	1781	2008	1450	1146	3971	1225	1337	1954
2002	1547	1339	785	446	2053	905	536	1140	2050	2872	2906	2610	1599
2003	1144	1640	1421	630	422	1300	1061	477	423	909	1546	2670	1137
2004	1579	681	520	484	1814	1750	2202	765	757	2537	2937	998	1419
2005	899	459	312	503	1650	2826	1377	933	4071	5246	2217	664	1763
2006	704	640	655	620	233	206	221	344	841	965	744	1207	615
2007	1406	1138	1390	2060	3982	1517	854	543	383	804	2159	1375	1468
2008	1350	779	637	941	1727	1771	1206	1913	1067	2785	3207	703	1507
2009	659	650	576	260	586	899	1992	2413	3554	4950	2057	2060	1721
2010	2434	2171	1881	3609	4029	1563	1449	1239	439	971	835	3386	2001
2011	2115	3560	1833	1621	572	713	2992	5069	3870	2175	1628	701	2237
2012	1012	758	738	994	1512	3591	1653	1463	486	821	872	757	1221
2013	1816	1355	3048	1607	1285	5144	3690	1690	2172	2319	1055	1331	2209
2014	1899	782	2170	1546	1713	7945	2590	911	2125	2967	1320	1008	2248
MIN	306	298	312	260	211	206	216	160	221	284	436	225	488
MED	1243	1360	1202	1109	1435	1777	1658	1361	1592	2102	1577	1251	1472
MAX	5300	4075	3472	6568	6266	7945	11670	6413	6273	6836	5883	3746	3701

Na Área em Estudo, o traçado da rodovia BR-153 corta as seguintes drenagens: os rios Uruguai, Jacutinga, São João, Irani, do Mato, Chapecozinho, Roseira, Chapecó, Farias, Jangada, da Paca, Xaxim, Espingarda e Iguaçu.

Em geral, os rios identificados que cortam a Área em Estudo estão inseridos em regiões de vales relacionados as feições geomorfológicas descritas nos Domínios Geomorfológicos Planalto dos Campos Gerais e Planaltos Dissecados dos Rios Uruguai e Iguaçu.

Sendo assim, no Domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, os rios que cortam o traçado da rodovia em estudo são: Uruguai, Jacutinga, São João e Irani (Figura 63). Em geral são rios encaixados no relevo dissecado da Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai, bem como na estruturação tectônica, na região sul da Área em Estudo, exibem cursos meandrados e considerável quantidade de água, embora, no período de execução das atividades de campo, estava chovendo muito na região, fato que se torna um dos motivos para que essas drenagens se encontrarem com nível de água alto. As Áreas de Proteção Permanentes dos rios encontram-se preservados e, visualmente, os rios apresentavam águas contendo alta carga de sedimentos, com cor barrenta, típica de rios que transportam grande carga sedimentar. Não foram visualizados pontos de captação de abastecimento público e nem captações de água na Área Diretamente Afetada dentro desse domínio.



Figura 63 – Fotografias mostrando os rios Uruguai, Jacutinga, Irani e São João, na região em que os mesmos cortam a BR-153.

No Domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, os rios que cortam o traçado da rodovia em estudo são: do Mato, Chapecozinho, Roseira e Chapecó (Figura 64). Na Bacia do Rio Chapecó os rios são encaixados no relevo da Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Geral, bem como na estruturação tectônica, na região central da Área em Estudo, exibem cursos meandrados e considerável quantidade de água, embora, no período de

execução das atividades de campo, estivesse chovendo muito na região, fato que se torna um dos motivos para que essas drenagens se encontrem com nível de água alto. As Áreas de Proteção Permanentes dos rios encontram-se preservados e, visualmente, os rios apresentavam águas contendo alta carga de sedimentos, com cor barrenta, típica de rios que transportam grande carga sedimentar. Não foram visualizados pontos de captação de abastecimento público e nem captações de água na Área Diretamente Afetada dentro desse domínio.

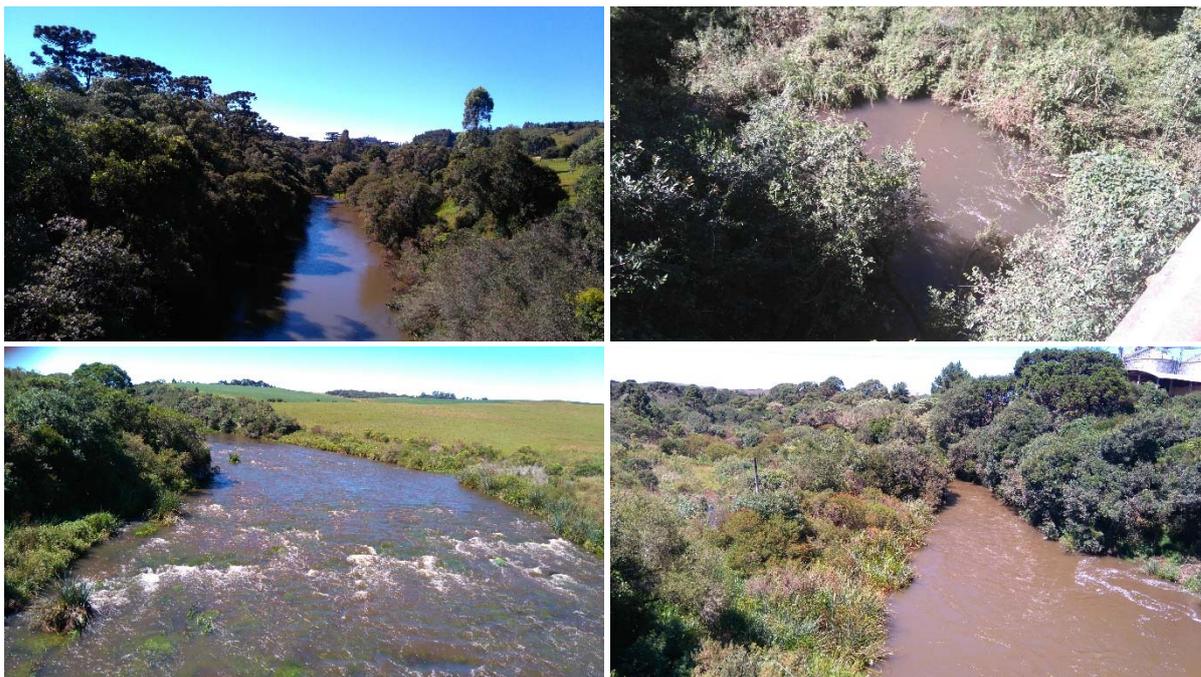


Figura 64 – Fotografias mostrando os rios do Mato, Chapecozinho, Roseira e Chapecó, na região em que os mesmos cortam a BR-153.

No Domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, os rios que cortam o traçado da rodovia em estudo são: Farias, Jangada, da Paca, Xaxim, Espingarda e Iguaçu (Figura 65). Similar ao domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, os rios estão encaixados no relevo dissecado da Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Iguaçu, bem como na estruturação tectônica, na região norte da Área em Estudo, exibem cursos meandrados e considerável quantidade de água, embora, no período de execução das atividades de campo, estava chovendo muito na região, fato que se torna um dos motivos para que essas drenagens se encontrem com nível de água alto. As Áreas de Proteção Permanentes dos rios encontram-se preservados e, visualmente, os rios apresentavam águas contendo alta carga de sedimentos, com cor barrenta, típica de rios que transportam grande carga sedimentar. Não foram visualizados pontos de captação de abastecimento público e nem captações de água na Área Diretamente Afetada dentro desse domínio.



Figura 65 – Fotografias mostrando os rios Farias, Jangada, da Paca, Xaxim, Espingarda e Iguaçu, na região em que os mesmos cortam a BR-153.

Em relação a área de nascentes e áreas hidrologicamente sensíveis, ao longo da Área em Estudo foram identificados alguns pontos, os quais estão apresentados no Atlas de Áreas Protegidas (Volume VI - Apêndice III).

Em relação a hidrogeologia, a Área em Estudo está inserida dentro do domínio dos aquíferos fraturados, conhecidos pelo nome de Aquífero Serra Geral, porém, segundo Freitas (2003), ocorre na região oeste do Estado de Santa Catarina o Aquífero Guarani (Figura 66), bem como e no domínio dos aquíferos poroso conhecidos pelo nome de Aquífero do Paleozoico Superior e Aquífero Guarani.

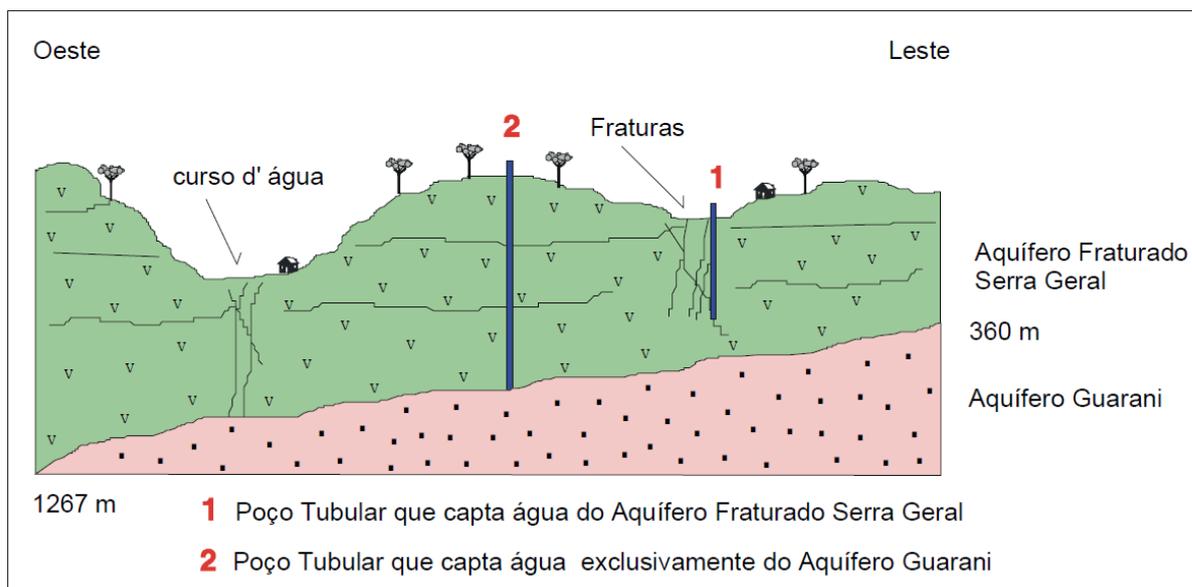


Figura 66 – Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, segundo Freitas (2003).

O Aquífero Serra Geral ocorre nas regiões norte, centro-oeste, oeste e sul dos Estados de Santa Catarina e Paraná, e cobre, praticamente toda a extensão da Área em Estudo. Trata-se de uma unidade hidrogeológica de suma importância, cuja condutividade hidráulica é complexa e muito difícil de ser definida, porém, em relação a condições hidrogeológicas, é uma unidade caracterizada por ser anisotrópica e heterogênea, com grande variação na permeabilidade do meio. Essa unidade está inserida no domínio da Formação Serra Geral e ocorre entre as rochas básicas das Fácies Paranapanema e Esmeralda e as rochas ácidas da Fácies Chapecó. Geralmente, são aquíferos livres, porém, podem ocorrer, localmente, sob a forma de aquíferos confinados.

Freitas (2003), divide os domínios hidrogeológicos em 7 domínios: a1, a2, a3, a4, b1, b2 e c. A Área em Estudo está inserida dentro dos Domínios Hidrogeológico a1, a2 e a3, na porção sul e b1 e b2 na porção centro norte.

Os Domínios Hidrogeológicos a1, a2 e a3, estão relacionadas as rochas básicas e ácidas da Formação Serra Geral, a zonas em que o relevo varia de plano a forte ondulado, com drenagens apresentando padrão dendrítico e baixos gradientes, pouco entalhados e interflúvios pouco elevados e mesiformes. A estruturação tectônica da região condiciona esse domínio, bem como o relevo. Esse domínio apresenta vazões médias em torno de 40 m³/h, porém, localmente, podem apresentar valores de vazão acima de 60 m³/h, baixos teores de sais dissolvidos, condutividade elétrica variando entre 40 e 300 S/cm, pH variando de ácido a neutro e, através do estudo em poços, foi possível indicar que esse domínio ocorre em profundidades que variam de 150 a 200 m.

Já os domínios b1 e b2 estão relacionadas as rochas ácidas da Formação Serra Geral a zonas em que o relevo varia de plano a ondulado, com drenagens apresentando padrão dendrítico e baixos gradientes, pouco entalhados e interflúvios pouco elevados e mesiformes. A estruturação tectônica da região condiciona esse domínio, bem como o

relevo. Esse domínio apresenta vazões médias em torno de 20 m³/h, baixos teores de sais dissolvidos, condutividade elétrica variando entre 50 e 300 S/cm, pH variando de alcalino a neutro e, através do estudo em poços, foi possível indicar que esse domínio ocorre em profundidades em torno de 150 m.

Por fim, na porção norte da área, uma pequena faixa está inserida dentro do domínio do Aquífero Guarani, no domínio da Formação Botucatu e dentro do domínio do Aquífero Paleozoico Superior, no domínio da Formação Rio do Rastro. O Aquífero Guarani ocorre em profundidades em torno de 250 m, enquanto que o Aquífero Paleozoico Superior ocorre em profundidades em torno de 150 m.

O Aquífero Guarani trata-se de uma grande reserva de água existente, com uma área total de 1.194.800 km², localizado nos Estados do Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, além de passar pela Argentina, Paraguai e Uruguai. No Brasil, a área do Aquífero Guarani apresenta uma área de 840.000 km². As águas do aquífero, sob o ponto de vista físico-químico, são do tipo Alcalina-Bicarbonatada-Cloro-Sulfatada-Sódica, com teores médios de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) na faixa de 600 mg/L. em termos de vazões o aquífero possui vazão média de 100 m³/hora. O aquífero, também, apresenta características termais, com temperatura média de 32 °C. Essa unidade ocorre localmente, na Área em Estudo, no domínio da unidade geológica Formação Botucatu.

O Aquífero Paleozoico Superior compreende rochas da Formação Rio do Rastro, abrangendo uma área de aproximadamente 17.400 km², representadas principalmente por argilitos, folhelhos, lamitos, siltitos, calcários e arenitos e calcarenitos. Segundo dados da Águas do Paraná, esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico de 3,6 L/s/km². Ainda, segundo dados disponíveis no site da Águas do Paraná, as águas subterrâneas da Unidade Paleozóica Superior são classificadas como Bicarbonatadas Sódicas, apresentando conteúdo médio de 243 ppm (mg/L) de Sólidos Totais Dissolvidos. Essa unidade ocorre localmente, na Área em Estudo, no domínio da unidade geológica Formação Rio do Rastro.

Logo, na Área em Estudo não serão necessários execução de trabalhos de rebaixamento do nível de água, haja vista que as águas subterrâneas se encontram em profundidades relativamente altas.

5.1.7.3 Qualidade da Água

O objetivo de caracterizar a qualidade dos corpos d'água interceptados pelo trecho da Rodovia BR-153 em estudo, antes da obra de duplicação proposta, é obter uma caracterização anterior, possibilitando a comparação dos resultados do monitoramento à época das obras, de forma a permitir o acompanhamento de eventuais alterações provocadas pelas obras na qualidade das águas.

Com base nos resultados da campanha de amostragem realizada para este EIA, à época das obras serão monitoradas as alterações na qualidade das águas, que possam ser causadas pelas atividades inerentes aos serviços de duplicação da Rodovia BR-153, subsidiando a adoção de medidas de controle para eventuais problemas que possam ser constatados.

Para a caracterização da qualidade da água, serão utilizados os parâmetros de acordo com o estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005.

A caracterização da qualidade da água nos rios pode ser elaborada por meio de indicadores obtidos com base nos parâmetros previamente definidos, tais como IQA – Índice de Qualidade das Águas.

O Índice de Qualidade das Águas - IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos em 1970, por meio de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, 09 parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas (CETESB, 2004).

O IQA-NSF inclui os seguintes parâmetros, segundo Cybis e Carvalho (2005): oxigênio dissolvido; coliformes termotolerantes; pH; DBO; nitrato; fosfato; temperatura; turbidez e sólidos totais.

Posteriormente, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB realizou algumas adaptações no método do IQA-NSF para torná-lo mais próximo da realidade dos corpos d'água do estado. Segundo CETESB (2001) apud Cybis e Carvalho (2005) a principal mudança realizada foi a substituição do fosfato e nitrato, por fósforo total e nitrogênio total.

O Programa Monitora – Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado da Bahia – adotou o IQA desenvolvido pela CETESB, índice que reúne em um único resultado os valores de nove diferentes parâmetros e com isto oferece ao mesmo tempo vantagens e limitações.

A principal vantagem está no fato de sintetizar a interpretação de nove parâmetros em um único número, simplificando a compreensão da situação da qualidade da água para o público leigo. Por outro lado, limita o diagnóstico do corpo hídrico, não considerando as condições típicas de usos e ocupação do solo, características individuais de cada corpo hídrico, outras fontes de poluição que variam de região para região.

Para suprir esta limitação, o “Programa Monitora” contempla outros parâmetros além dos nove já avaliados no IQA para complementar o diagnóstico de cada RPGA, respeitando os usos e as fontes de poluição características de cada região.

5.1.7.3.1 Metodologia

Foram avaliadas as propriedades físicas, químicas e biológicas das águas da Área Diretamente Afetada, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, visando o controle

da qualidade principalmente nos cursos d'água utilizados para abastecimento público e manutenção de ecossistemas. Os parâmetros analisados foram: turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, nitrogênio total, nitrato, amônia, fósforo total, coliformes termotolerantes, óleos e graxas e vazão.

A metodologia para a escolha da rede amostral levou em consideração a densidade e importância dos cursos d'água que interceptam o empreendimento para seleção de uma rede amostral. Nesse sentido, optou-se por rios maiores que representam uma importante fonte de dispersão no caso de contaminação desses recursos hídricos durante a instalação do empreendimento, também buscou-se incluir os rios utilizados no abastecimento público dos municípios interceptados.

A coleta de água foi realizada sob as pontes dos rios selecionados tanto à montante quanto à jusante da rodovia. A captura da amostra se deu com um recipiente de plástico tomando-se o cuidado de lavar o recipiente com a própria água que será coletada com a finalidade equilibrar as propriedades do recipiente, em seguida as amostras foram armazenadas em recipiente de plástico translúcido, até a chegada ao laboratório. O método para a preservação das amostras consiste em manter as amostras entre 1°C e 4°C o que preserva as características físicas, químicas e biológicas, além da adição de agentes químicos para oferecer um maior grau de estabilização da amostra por maior espaço de tempo.

A metodologia e os parâmetros para as análises adotadas estão de acordo com o "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", APHA (2005), tendo como objetivo principal a análise da qualidade da água antes do início das obras, para ser utilizada como base de comparação após o início da instalação do empreendimento.

5.1.7.3.2 Enquadramento dos Corpos Hídricos

Foi realizada consulta aos Comitês de Bacias Hidrográficas da área de estudo acerca do enquadramento dos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento. Em caso de não enquadramento pelo Comitê, os corpos hídricos serão considerados como classe 2, conforme indica o Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005:

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

5.1.7.3.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu

Os rios pertencentes à Bacia do Rio Iguaçu estão enquadrados conforme Portaria SUREHMA nº 020/92 de 12 de maio de 1992, a qual resolve:

Enquadrar os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, conforme abaixo especificado:

Art. 1º - Todos os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, pertencem à **classe "2"**.

Essa mesma Portaria determina as exceções ao enquadramento classe 2:

Art. 2º - Constitui exceção ao enquadramento constante no Art. 1º.

I – Os cursos d'água dentro dos limites da Área de Tombamento da Serra do Mar e da Área de Especial Interesse Turístico Marumbi, que pertencem à **classe especial**.

II – Rio Capitanduva, formador do rio Iraí e seus afluentes, que pertence à **classe especial**.

III – Rio dos Papagaios e seus afluentes, contribuinte da margem direita do Rio Iguaçu, município de Balsa Nova, desde suas nascentes até o Recanto dos Papagaios, junto à BR 376, que pertence à **classe especial**.

IV – Os cursos d'água situados no Parque Nacional do Iguaçu, bem como seus formadores fora dos limites do Parque, desde o Rio Gonçalves Dias e seus afluentes, situados nos municípios de Céu Azul, Cascavel e Capitão Leônidas Marques, até o Rio São João e seus afluentes, situados nos municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha do Itaipú, que pertencem à **classe "1"**.

V – Os cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 (cinquenta) quilômetros quadrados, [...], que pertencem à **classe "1"**.

5.1.7.3.2.2 Bacia Hidrográfica do Rio Chopin

Não foi identificado Comitê de Bacia Hidrográfica para a bacia do rio Chopin, dessa forma, considera-se os rios dessa bacia como classe 2, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005.

5.1.7.3.2.3 Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó

Em consulta ao Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Chapecó e Irani, não foram identificados enquadramentos dos corpos hídricos pertencentes a esse comitê. Considera-se, assim, os corpos hídricos como classe 2 para fins de comparação da qualidade da água.

5.1.7.3.2.4 Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai ainda se encontra em processo de criação. A Portaria Estadual nº 24, de 19 de setembro de 1979, enquadrou os principais rios de Santa Catarina, porém não incluiu os rios aqui utilizados na amostragem de água.

A Tabela 33 apresenta a relação de todos os rios interceptados, bem como suas coordenadas e enquadramento.

Tabela 33 – Identificação e localização dos cursos d'água interceptados pela rodovia BR 153.

Curso D'Água	Rodovia	X	Y	KM	Enquadramento
Rio Uruguai	BR-153/SC	402494,05	6971470,49	120+100	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	401342,29	6973073,78	117+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	401959,61	6973353,31	117+000	Classe 2



Curso D'Água	Rodovia	X	Y	KM	Enquadramento
Rio Sem Nome	BR-153/SC	402517,27	6977860,31	110+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	402570,71	6978432,28	110+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	404763,95	6983443,62	103+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	405594,57	6986588,10	99+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	405601,82	6986928,93	99+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	405736,58	6987968,38	98+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	405998,05	6988459,05	97+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	409785,10	6996761,86	85+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	409803,25	6996945,56	85+500	Classe 2
Rio Jacutinga	BR-153/SC	409167,64	6998255,78	84+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	409247,16	6998556,72	83+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	408626,55	6999320,07	82+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	413443,38	7012926,20	64+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	413886,76	7015475,13	61+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	414387,78	7015840,45	60+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	415389,55	7016701,64	59+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	416645,57	7017371,32	57+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	416795,39	7017569,35	57+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	416955,42	7017936,48	57+000	Classe 2
Rio Irani	BR-153/SC	418651,44	7020195,59	54+000	Classe 2
Rio São João	BR-153/SC	419303,20	7020917,19	53+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	419532,11	7021588,90	52+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	420079,28	7022340,67	51+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	421202,57	7023092,59	50+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	423973,81	7025106,51	46+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	424693,49	7026145,98	45+000	Classe 2
Ribeirão da Anta	BR-153/SC	425550,56	7027143,59	43+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	425734,52	7028206,33	42+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	426005,52	7028819,40	42+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	426085,85	7028928,83	42+000	Classe 2
Rio do Mato	BR-153/SC	425747,77	7030891,49	39+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	428647,85	7035098,70	33+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	428973,33	7035374,35	33+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	429676,70	7035729,06	32+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	431062,53	7036045,26	31+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	431571,06	7036761,55	30+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	431803,82	7037670,31	29+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	432390,24	7038284,86	28+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	432542,40	7038444,48	28+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	432872,49	7038792,11	27+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	433113,54	7039047,08	27+000	Classe 2
Rio Chapecozinho	BR-153/SC	433750,00	7040024,87	26+000	Classe 2
Córrego da Capivara	BR-153/SC	434453,50	7041586,99	24+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	434804,98	7041980,31	24+000	Classe 2



Curso D'Água	Rodovia	X	Y	KM	Enquadramento
Rio Sem Nome	BR-153/SC	435012,39	7042176,22	23+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	435243,37	7042393,96	23+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	435617,65	7042747,54	22+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	436047,37	7043153,18	22+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	436208,86	7043305,04	22+000	Classe 2
Córrego do Gato	BR-153/SC	436894,76	7043714,22	21+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	438922,95	7045035,76	18+500	Classe 2
Rio da Roseira	BR-153/SC	439585,36	7045478,35	18+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	439830,28	7045627,20	17+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	442591,20	7046627,66	14+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	442901,50	7046853,09	14+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	443443,69	7047300,39	13+500	Classe 2
Rio Chapecó	BR-153/SC	444112,42	7048634,20	12+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	444637,80	7048952,43	11+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	445228,49	7049753,41	10+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	445692,79	7050640,65	9+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	446100,20	7050942,80	8+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	446547,83	7051258,24	8+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	447135,21	7051687,96	7+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	447596,70	7052111,84	6+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	448907,87	7052917,98	5+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	450420,83	7056017,61	1+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/SC	451567,41	7056573,35	0+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	453101,91	7057074,72	522+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	453831,28	7057929,97	521+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	455549,69	7061057,15	517+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	455769,21	7061943,78	516+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	455873,28	7062325,92	516+000	Classe 2
Rio Farias	BR-153/PR	456034,11	7062732,50	515+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	460427,78	7064185,09	510+000	Classe 2
Córrego do Leão	BR-153/PR	461365,10	7064368,39	509+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	458622,17	7064610,61	512+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	458096,03	7064659,86	512+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	457828,01	7064685,38	513+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	457869,45	7064695,53	513+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	463831,52	7065786,73	506+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	464426,02	7067152,21	504+500	Classe 2
Córrego do Sousa	BR-153/PR	464532,25	7067650,28	504+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	465034,49	7068197,25	503+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	465823,86	7069930,22	501+000	Classe 2
Rio Xavier	BR-153/PR	466878,44	7070739,88	499+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	467150,23	7071410,62	499+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	467305,89	7071937,72	498+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	467486,51	7072483,70	497+500	Classe 2

Curso D'Água	Rodovia	X	Y	KM	Enquadramento
Rio Sem Nome	BR-153/PR	468114,39	7074337,14	495+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	468238,70	7075192,68	494+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	468854,82	7076838,12	492+500	Classe 2
Rio Jangada	BR-153/PR	470240,35	7077836,27	491+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	471506,59	7078270,85	489+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	471178,19	7079401,98	488+500	Classe 2
Rio Jangada	BR-153/PR	471689,09	7080113,80	487+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	472252,05	7081165,36	486+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	472914,73	7081530,50	485+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	472954,02	7081550,17	485+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	473467,15	7081969,53	484+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	473673,94	7082355,93	484+000	Classe 2
Rio Jangada	BR-153/PR	474391,01	7083083,45	483+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	474123,68	7083848,47	482+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	474133,74	7084293,85	481+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	474327,12	7084628,09	481+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	474963,88	7085538,24	480+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	475221,99	7087691,64	477+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	475679,01	7087916,93	477+000	Classe 2
Rio Espingarda	BR-153/PR	479573,85	7091639,75	471+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	479917,16	7092120,21	470+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	480151,98	7092476,41	470+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	480738,75	7092798,94	469+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	483875,07	7096763,18	464+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	484010,32	7097183,47	463+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	484592,71	7098110,62	462+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	486445,68	7099328,32	460+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	486790,82	7099978,71	459+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	487115,00	7100580,59	459+000	Classe 2
Rio Iguaçú	BR-153/PR	487622,92	7100834,46	458+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	488721,38	7101423,27	457+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	493698,67	7102162,51	451+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	489121,43	7102419,98	455+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	489647,29	7102427,54	455+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	490216,65	7102457,88	454+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	491085,65	7102496,44	453+500	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	491532,20	7102641,22	453+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	491745,24	7102660,60	453+000	Classe 2
Rio Sem Nome	BR-153/PR	478082,44	7089429,74	474+000	Classe 2

Para atender ao solicitado no TR, foi apresentado no âmbito do produto “Diagnóstico do Meio Biótico – Caracterização da Flora” o Atlas de Áreas Protegidas (Volume VI – Apêndice III), com imagens georreferenciadas de todos os corpos d'água interceptados, mapeamento

das nascentes, áreas úmidas e alagáveis, além da localização e identificação dos mananciais de abastecimento público da ADA.

5.1.7.3.3 Análise da Água e Discussão dos Resultados

A etapa de coleta e análise foi desenvolvida pela empresa Acquaplant com sede em Joinville- SC e pela Limnobras-PR. A Acquaplant ficou responsável pela análise físico-química das amostras, exceto para o parâmetro "Nitrato", a coleta ocorreu no dia 14/03/2016 e análise dia 16/03/2016. O laboratório Limnobras realizou a análise apenas do parâmetro "Nitrato", com coleta no dia 05/04/2016 e análise em 08/04/2016.

O relatório fotográfico e os laudos laboratoriais se encontram no Volume IV - Apêndices I-A e I-B, respectivamente.

Com base nos parâmetros selecionados foi possível avaliar a qualidade da água nos 22 pontos de coleta (Tabela 34) realizados em 11 cursos d'água. A metodologia para a escolha da rede amostral levou em consideração a densidade e importância dos cursos d'água que interceptam o empreendimento para seleção de uma rede amostral. Nesse sentido, optou-se por rios maiores que representam uma importante fonte de dispersão no caso de contaminação desses recursos hídricos durante a instalação do empreendimento, também buscou-se incluir os rios utilizados no abastecimento público dos municípios interceptados.

Segundo informações da Agência Nacional de Águas, em seu Atlas de Abastecimento Urbano de Águas, dos rios interceptados pela ADA o rio Jacutinga e o rio Iguaçu são utilizados para abastecimento público do município de Concórdia e União da Vitória, respectivamente.

O rio Jacutinga atende uma demanda urbana de 158 L/s e uma população urbana de 48.245 habitantes. Na área interceptada apresenta uma largura aproximada de 50 metros, com vegetação natural de baixa diversidade.

O rio Iguaçu atende uma demanda urbana de 143 L/s e uma população urbana de 47.954 habitantes. Na área interceptada pelo empreendimento abrange uma largura aproximada de 200 metros, se encontra pouco degradado, com uma regeneração natural boa e com diversidade.

A Figura 67 e Tabela 34 apresentam a localização dos pontos amostrados.

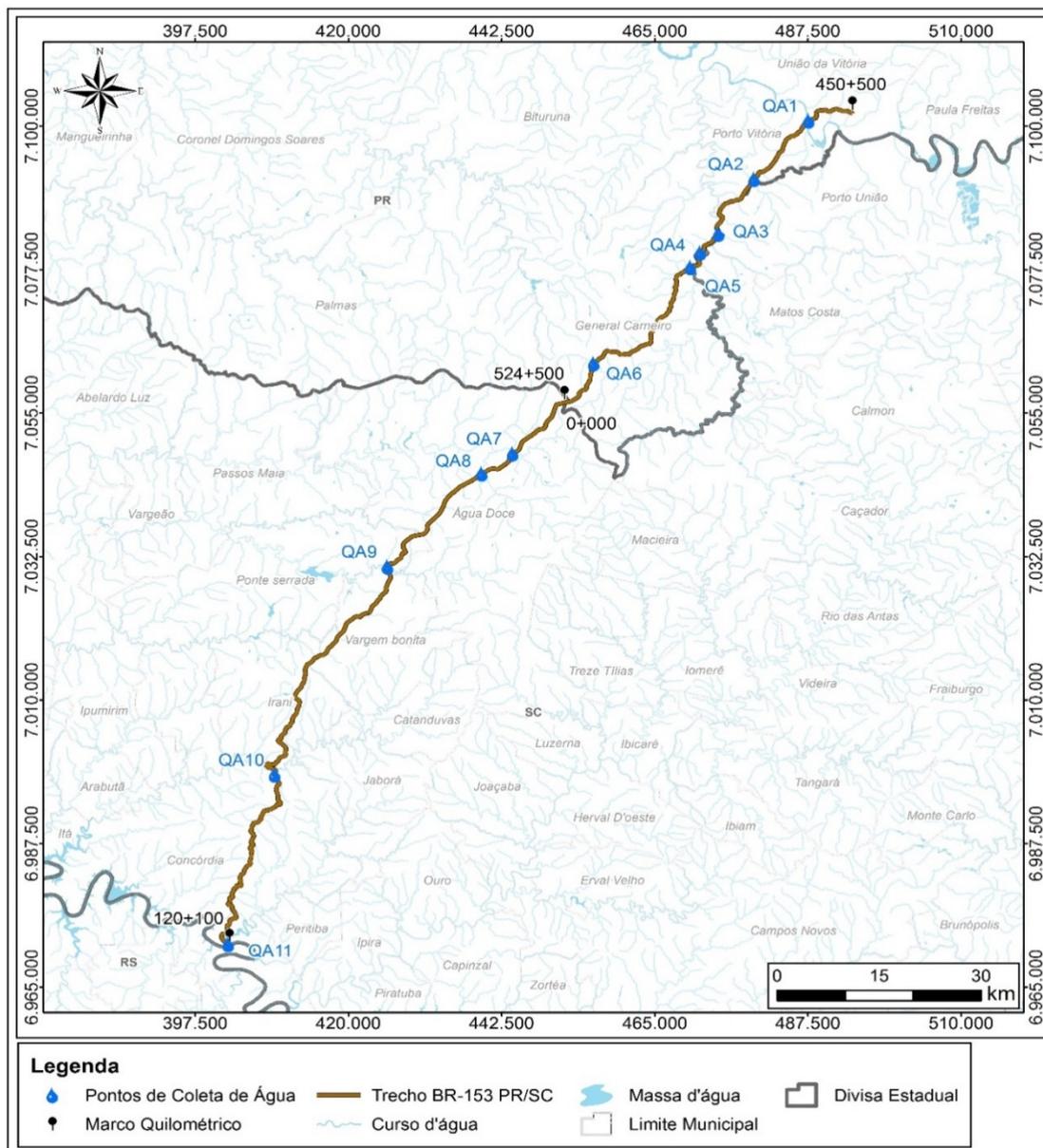


Figura 67 - Pontos de coleta de água

Tabela 34 - Localização dos cursos d'água amostrados

Ponto	Rodovia	Nome	KM	Zona	UTM X	UTM Y
QA1-M	BR-153/PR	rio Iguaçu	458+000	22J	487639.00 E	7100828.00 S
QA1-J	BR-153/PR	rio Iguaçu	458+000	22J	487639.00 E	7100828.00 S
QA2-M	BR-153/PR	rio Santa Maria / Espingarda	471+000	22J	479602.00 E	7091656.00 S
QA2-J	BR-153/PR	rio Santa Maria / Espingarda	471+000	22J	479602.00 E	7091656.00 S
QA3-M	BR-153/PR	rio Jangada	483+000	22J	474389.00 E	7083077.00 S
QA3-J	BR-153/PR	rio Jangada	483+000	22J	474389.00 E	7083077.00 S
QA4-M	BR-153/PR	rio Jangada	487+500	22J	471690.00 E	7080115.00 S
QA4-J	BR-153/PR	rio Jangada	487+500	22J	471690.00 E	7080115.00 S
QA5-M	BR-153/PR	rio Jangada	491+000	22J	470252.00 E	7077836.00 S

Ponto	Rodovia	Nome	KM	Zona	UTM X	UTM Y
QA5-J	BR-153/PR	rio Jangada	491+000	22J	470252.00 E	7077836.00 S
QA6-M	BR-153/PR	rio do Farias	515+500	22J	456037.00 E	7062744.00 S
QA6-J	BR-153/PR	rio do Farias	515+500	22J	456037.00 E	7062744.00 S
QA7-M	BR-153/PR	rio Chapecó	12+000	22J	444112.00 E	7048630.00 S
QA7-J	BR-153/PR	rio Chapecó	12+000	22J	444112.00 E	7048630.00 S
QA8-M	BR-153/PR	rio da Serra / Roseira	18+000	22J	439582.00 E	7045474.00 S
QA8-J	BR-153/PR	rio da Serra / Roseira	18+000	22J	439582.00 E	7045474.00 S
QA9-M	BR-153/PR	rio Chapecozinho	26+000	22J	425752.00 E	7030889.00 S
QA9-J	BR-153/PR	rio Chapecozinho	26+000	22J	425752.00 E	7030889.00 S
QA10-M	BR-153/SC	rio Jacutinga	84+000	22J	409172.00 E	6998253.00 S
QA10-J	BR-153/SC	rio Jacutinga	84+000	22J	409172.00 E	6998253.00 S
QA11-M	BR-153/SC	rio Uruguai	120+100	22J	402344.00 E	6971690.00 S
QA11-J	BR-153/SC	rio Uruguai	120+100	22J	402344.00 E	6971690.00 S

Os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pela CONAMA nº 357/2005 para rios enquadrados na classe 2, conforme dita o Art. 42 da referida resolução:

“Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.”

A Tabela 35 apresenta o resumo dos parâmetros analisados e os limites máximos permitidos pela legislação para cada um dos 22 pontos de coleta.

Tabela 35 - Resultados laboratoriais de qualidade da água.

Amostra/Parâmetro	Amônia (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	DBO (mg/L)	Fósforo (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Óleos e Graxas (mg/L)	OD (mg/L)	pH	Turbidez (NTU)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Sólidos Totais (mg/L)	Vazão (m³/s)
QA1-M	< 0,70	52	2	3,64	< 0,6	3,6	< 10	4,65	7,36	17	9,5 x 10 ¹	124	467,36
QA1-J	< 0,70	49,2	2,2	0,6	< 0,6	3,7	< 10	4,83	7,4	13	1,9 x 10 ³	54	467,36
QA2-M	< 0,70	27,7	< 1,7	0,81	< 0,6	1,8	< 10	6,62	7,3	5	Ausência	25	41,26
QA2-J	< 0,70	24	< 1,7	0,67	< 0,6	1,7	< 10	6,26	7,28	2	4,6 x 10 ²	27	41,26
QA3-M	< 0,70	39,9	< 1,7	0,25	< 0,6	2,1	< 10	6,53	7,66	5	2,9 x 10 ²	76	22,45
QA3-J	< 0,70	57,4	< 1,7	0,15	< 0,6	1,8	< 10	6,76	7,54	6	1,9 x 10 ³	94	22,45
QA4-M	< 0,70	50,8	< 1,7	2,26	< 0,6	1,9	< 10	7,65	7,67	4	1,9 x 10 ³	63	26,19
QA4-J	< 0,70	44,1	< 1,7	0,13	< 0,6	1,8	< 10	7,57	7,66	7	2,9 x 10 ²	114	26,19
QA5-M	< 0,70	43,6	< 1,7	0,39	< 0,6	1,9	< 10	6,68	7,83	5	2,9 x 10 ²	77	30,24
QA5-J	< 0,70	45,1	< 1,7	3,73	< 0,6	1,8	< 10	6,91	7,66	2	9,5 x 10 ¹	61	30,24
QA6-M	< 0,70	49,9	< 1,7	0,54	< 0,6	1,5	< 10	6,71	7,89	2	2,9 x 10 ²	61	61,19
QA6-J	< 0,70	45,4	< 1,7	3,99	< 0,6	1,5	< 10	6,8	7,78	1	2,9 x 10 ²	111	61,19
QA7-M	< 0,70	34,2	2,4	0,27	< 0,6	2	< 10	6,6	7,53	4	2,9 x 10 ²	49	193,19
QA7-J	< 0,70	34,4	2,5	0,63	< 0,6	2	< 10	6,44	7,52	9	2,9 x 10 ²	69	193,19
QA8-M	< 0,70	20,8	< 1,7	0,15	< 0,6	2,1	< 10	5,12	6,59	4	4,6 x 10 ²	34	56,59
QA8-J	< 0,70	19,49	< 1,7	1,48	< 0,6	2,2	< 10	5,58	6,78	1	1,9 x 10 ³	30	56,59
QA9-M	< 0,70	30,9	2,1	0,25	< 0,6	2,6	< 10	7,61	7,54	2	4,6 x 10 ²	50	24,91
QA9-J	< 0,70	33	2,1	0,41	< 0,6	2,4	< 10	7,25	7,51	2	2,9 x 10 ²	68	24,91
QA10-M	< 0,70	58,3	< 1,7	3,96	< 0,6	2,2	< 10	6,87	7,74	8	7,6 X 10 ²	72	25,31
QA10-J	< 0,70	58,3	< 1,7	0,21	< 0,6	2,4	< 10	6,89	7,64	6	3,6 X 10 ¹	90	25,31
QA11-M	< 0,70	49,5	2,1	3,06	< 0,6	2,6	< 10	7,08	8,52	< 0,20	3,6 X 10 ¹	108	993,61
QA11-J	< 0,70	49,2	2,9	0,53	< 0,6	2,5	< 10	7,32	8,28	1	3,6 X 10 ¹	56	993,61
L1	NR	NR	5	0,1	NR	10	VA	> 5,0	6,0 A 9,0	100	1,0 X 10 ³	500	NR

Legenda:

(L1): Limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 Classe II – Águas Doces

(ac): Indica ensaio acreditado pela norma NBR ISSO/IEC 17025:2005

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.

(FT2): Limites para Fósforo Total – 0,030 mg/L –P para ambiente lântico; 0,050 mg/L –P para ambiente intermediário

V.A: Virtualmente Ausente

NMP: Número mais provável.

LQ: Limite de quantificação

5.1.7.3.3.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

A $DBO_{5,20}$ representa a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C pelos microrganismos na estabilização bioquímica da matéria orgânica de origem natural (vegetal e animal) ou de origem antropogênica (despejos domésticos e industriais), associada à fração biodegradável dos componentes orgânicos carbonáceos.

Valores altos de $DBO_{5,20}$ num corpo d'água indicam geralmente lançamento de cargas orgânicas, principalmente de esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores desse parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos. A DBO vem sendo utilizada como um dos parâmetros de maior importância na caracterização do grau de poluição de um corpo d'água. Para esta classe de água, a Resolução CONAMA especifica que o DBO deve estar em valores inferiores a 5 mg/L O_2 .

O gráfico da Figura 68 representa o resultado da DBO, como se observa nenhuma das amostras se encontra acima do limite aceitável pela legislação aplicada. Detalhes da análise podem ser verificados na Tabela 35.

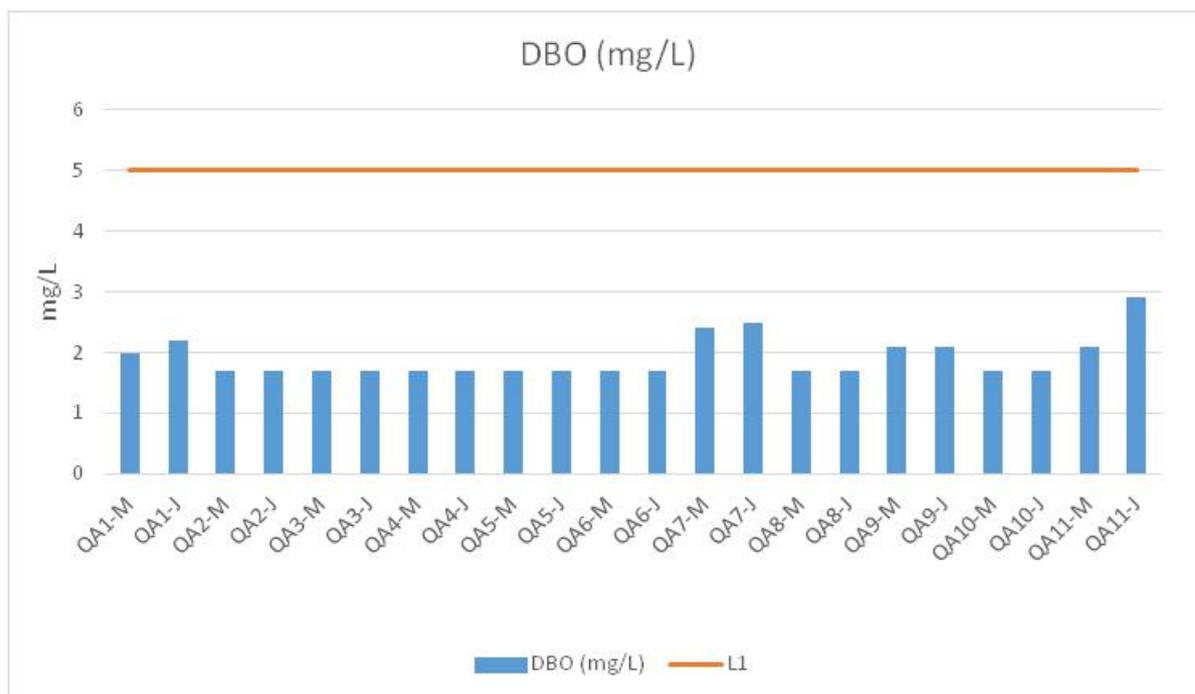


Figura 68 - Resultado quantitativo da DBO das amostras coletadas. Valores em mg/L (máximo aceitável 5 mg/L).

5.1.7.3.3.2 Sólidos Totais Dissolvidos

De acordo com a CETESB (2013) sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. As operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água

(sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão).

Para águas doces de classe II a Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece um limite máximo para o teor de STD, que é de 500 mg/L, mas não estabelece limites para os demais sólidos. O gráfico da Figura 69 mostra que os valores de STD se encontram bem abaixo do limite máximo. Detalhes da análise também podem ser verificados na Tabela 35.



Figura 69 - Resultado quantitativo de sólidos totais das amostras coletadas. Valores em mg/L

5.1.7.3.3 Nitrogênio Total e Nitrato

Nos corpos d'água o nitrogênio ocorre nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática.

As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo que em áreas agrícolas o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas.

Também ocorre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico pelas algas e bactérias. Além disso, outros processos, tais como a deposição atmosférica pelas águas das chuvas também causam aporte de nitrogênio aos corpos d'água.

Apesar de Resolução CONAMA não estabelecer um valor limite de Nitrogênio Total na água, este parâmetro é utilizado para o cálculo do índice de Qualidade da Água (IQA). Todas as amostras apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método adotado, como demonstra o gráfico da Figura 70.

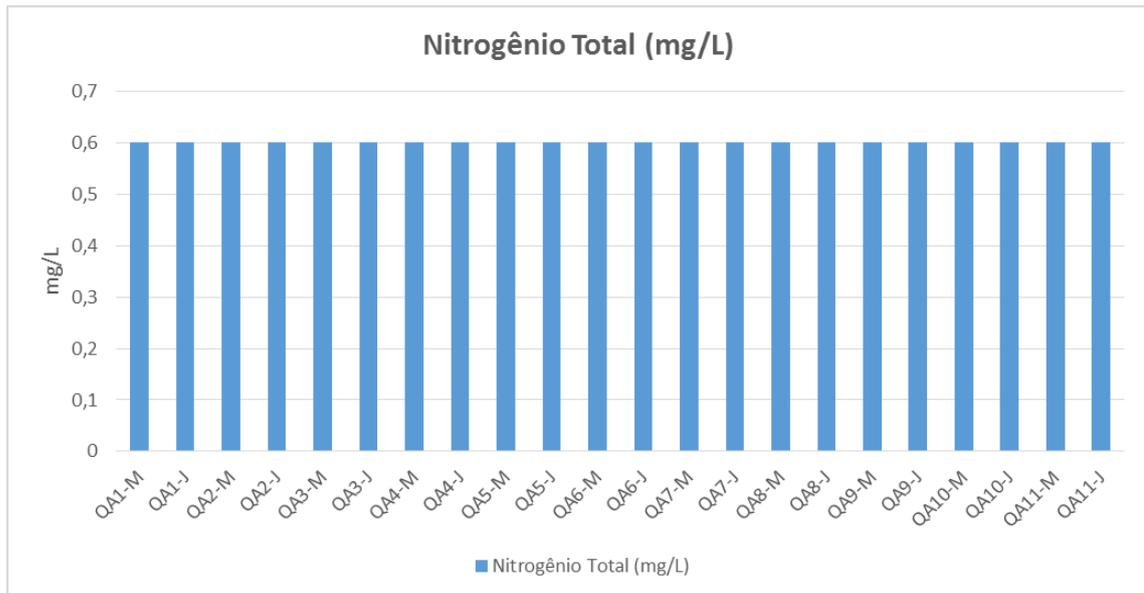


Figura 70 - Resultado quantitativo de Nitrogênio Total das amostras coletadas. Valores em mg/L

Todas as amostras analisadas para Nitrato ficaram abaixo do limite máximo 10 mg/L (Figura 71) para a Classe II (cursos d'água destinados ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário) imposto pela Resolução do CONAMA nº 357/2005 para teores de Nitratos.

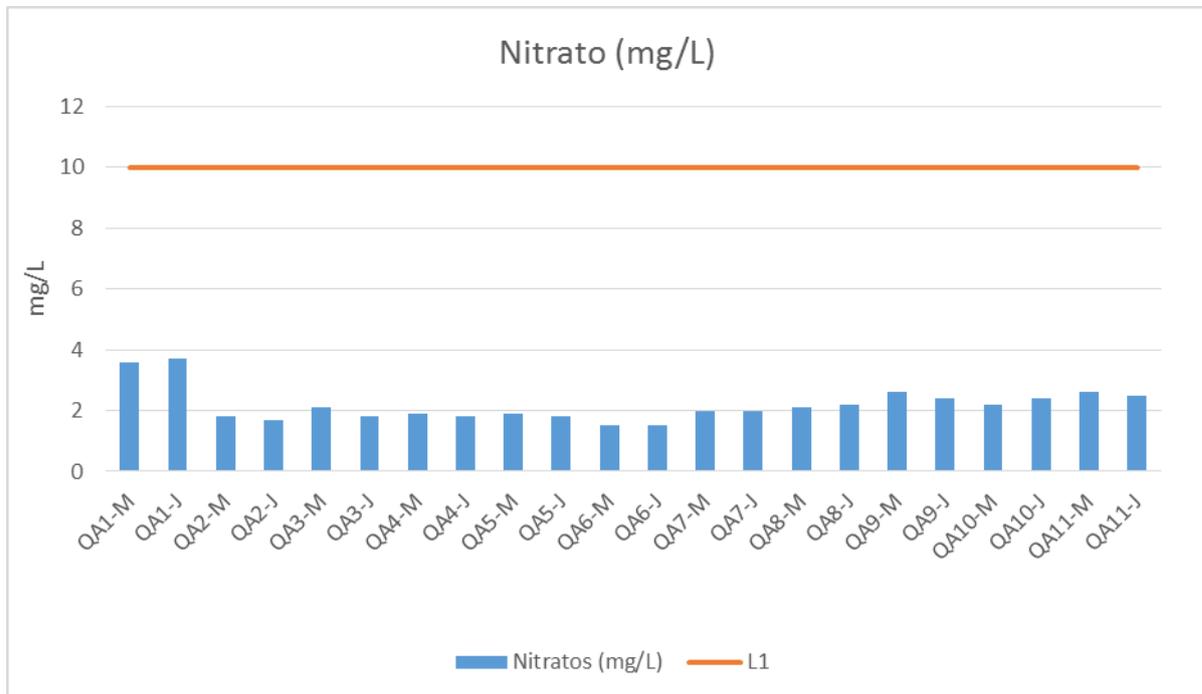


Figura 71 - Resultado quantitativo de Nitrato das amostras coletadas. Valores em mg/L.

5.1.7.3.3.4 Amônia

Amônia, ou nitrogênio amoniacal, é a primeira substância do ciclo do nitrogênio na água e se forma a partir da digestão dos alimentos ingeridos pelos organismos aquáticos ou pela ação de bactérias nitrosomonas sobre as sobas de alimentos e dejetos presentes no sistema.

O equilíbrio da amônia na água depende do pH, da temperatura e da salinidade. Assim, o limite máximo estabelecido pela legislação é variável de acordo com o pH da água, disposto como segue:

3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$

2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$

1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$

0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$

Os resultados, comparados ao pH das amostras que variaram de 7,5 a 5,8, indicaram que o limite máximo de amônia a considerar é de 2,0 mg/L N. Observando o gráfico da Figura 72, todas as amostras estão dentro dos níveis aceitáveis. O resultado foi bastante positivo considerando que todas as amostras se encontram conforme à legislação.

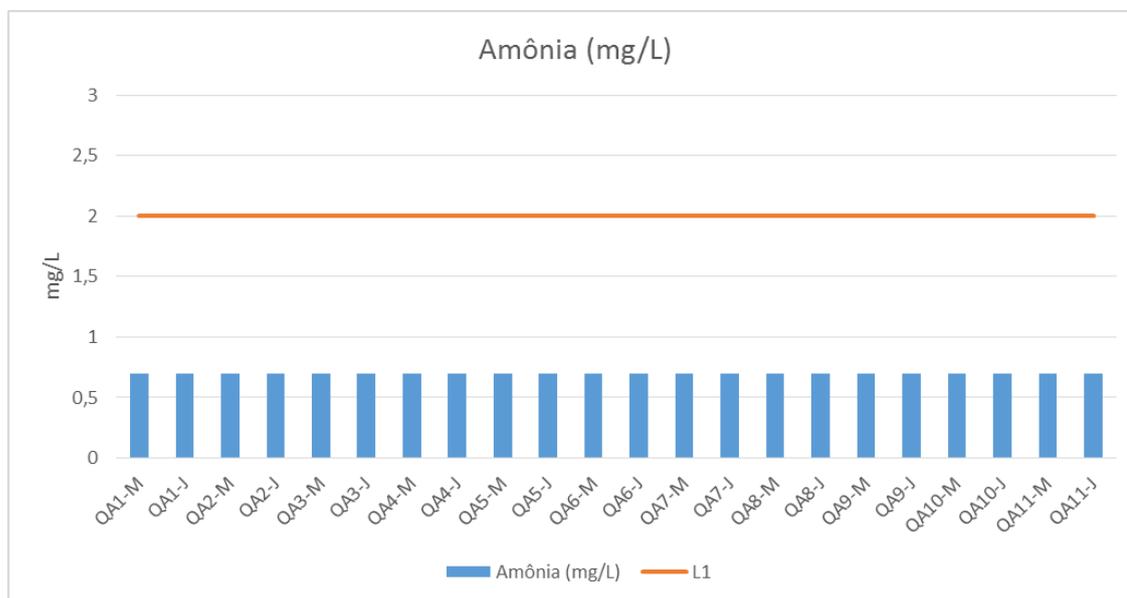


Figura 72 - Resultado quantitativo de Nitrogênio Total das amostras coletadas. Valores em mg/L

5.1.7.3.3.5 Turbidez

A turbidez ou turvação é causada pelas partículas em suspensão, de tamanho e natureza variados, tais como, lamas, areias, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos corados solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos que dificultam a transmissão/dissipação da luz nos corpos hídricos. A turbidez é medida por meio do

turbidímetro ou nefelômetro e os valores são dados em NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez).

O gráfico da Figura 73 não apresentou inconformidade em nenhuma das amostras. O aumento da turbidez pode ser relacionado com o aumento dos processos erosivos no entorno dos corpos d'água ou mesmo aumento da competência e capacidade dos rios. Lançamentos de efluentes domésticos e industriais também afetam valores de turbidez, os quais podem ser alterados em períodos de estiagem, devido ao acúmulo de matéria orgânica, proveniente da matéria orgânica em decomposição, e sedimentos.

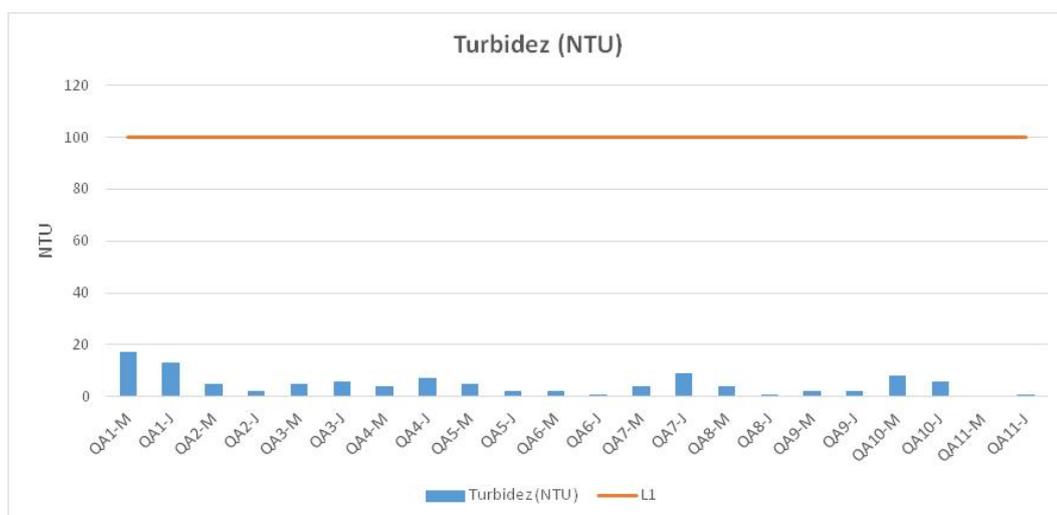


Figura 73 - Resultado quantitativo de Turbidez das amostras coletadas. Valores em NTU

5.1.7.3.3.6 Oxigênio Dissolvido

O balanço de oxigênio dissolvido nos corpos d'água é resultado do seu consumo pelas bactérias nos processos respiratórios e produção pelos organismos fotossintetizantes. Além da fotossíntese, o oxigênio também é introduzido nas águas através de processos físicos, que dependem das características hidráulicas (cinéticas) dos corpos d'água (ex: velocidade da água).

A Resolução CONAMA estabelece que o OD não deve ser inferior a 5 mg/L para águas doces da Classe II. Como se observa no gráfico da Figura 74, as amostras QA1-M e QA1-J apresentaram resultados de inconformidade, os demais pontos estão em conformidade. Baixos valores de OD indicam presença de matéria orgânica. A fonte poluidora pode ser pontual, decorrente de atividade antrópica como deposição de lixo orgânico nas proximidades do corpo hídrico.

Considerando que esse rio se encontra muito próximo a um centro urbano, o principal fator contaminante são os esgotos domésticos, pois as águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, posto que é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

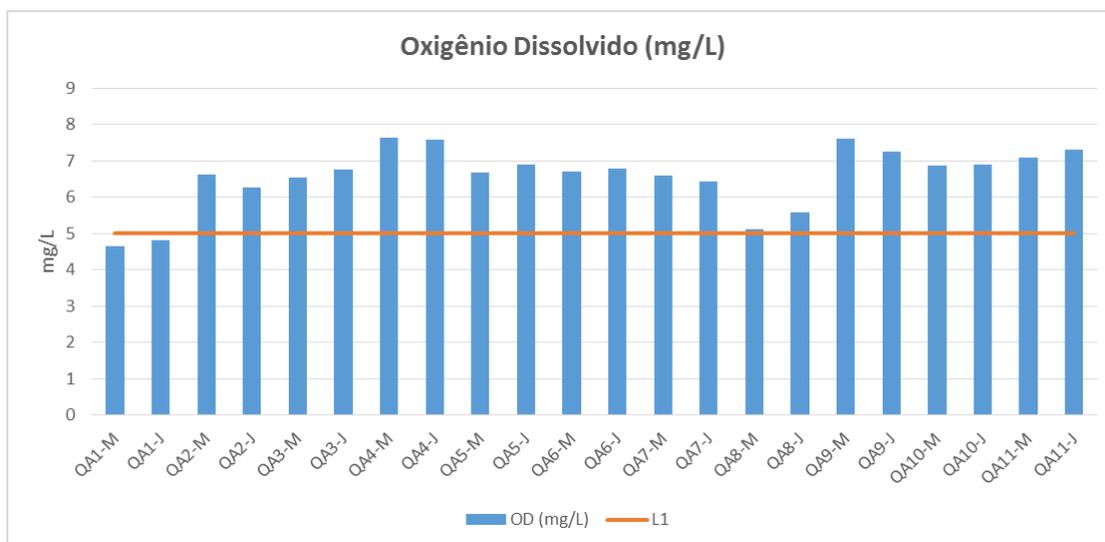


Figura 74 - Resultado quantitativo de Oxigênio Dissolvido das amostras coletadas. Valores em mg/L

5.1.7.3.3.7 Potencial Hidrogeniônico - pH

O pH é a medida da concentração hidrogeniônica da água ou solução, sendo controlado pelas reações químicas e pelo equilíbrio entre os íons presentes. O pH é essencialmente uma função do gás carbônico dissolvido e da alcalinidade da água. Varia de 1 a 14, sendo neutro com o valor 7, ácido com valores inferiores a 7 e alcalino ou básico com valores superiores a 7. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.

A faixa de valores entre 6 e 9 é considerada aceitável de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Todas as amostras apresentaram resultados positivos conforme gráfico da Figura 75.

A variação de pH está diretamente relacionada à dissolução de rochas, absorção de gases, oxidação, matéria orgânica, fotossíntese, lançamento de efluentes, entre outros fatores ligados à ação antropogênica.

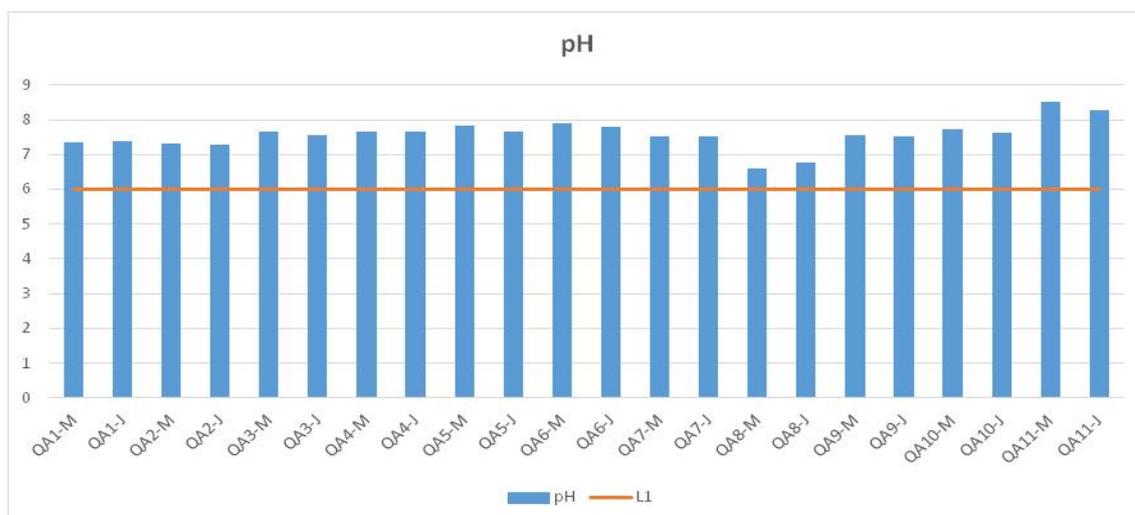


Figura 75 - Resultado quantitativo de pH das amostras coletadas.

5.1.7.3.3.8 Fósforo Total

O fósforo é encontrado na água nas formas de polifosfato, moléculas constituídas por dois ou mais átomos de fósforo; ortofosfato, moléculas com apenas um átomo de fósforo diretamente relacionadas ao pH; e fósforo orgânico. Encontra-se presente nas fezes humanas, nos detergentes para limpeza doméstica e em outros subprodutos das atividades humanas (efluentes domésticos, inseticidas, pesticidas, entre outros).

Como se observa no gráfico da Figura 76 todas as amostras coletadas apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela legislação.

O fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, indicando possível contaminação por esgotos sanitários ou efluentes industriais. A agricultura também se revela uma importante fonte de contaminação dos recursos hídricos por fósforo, posto que é amplamente utilizado na adubação.

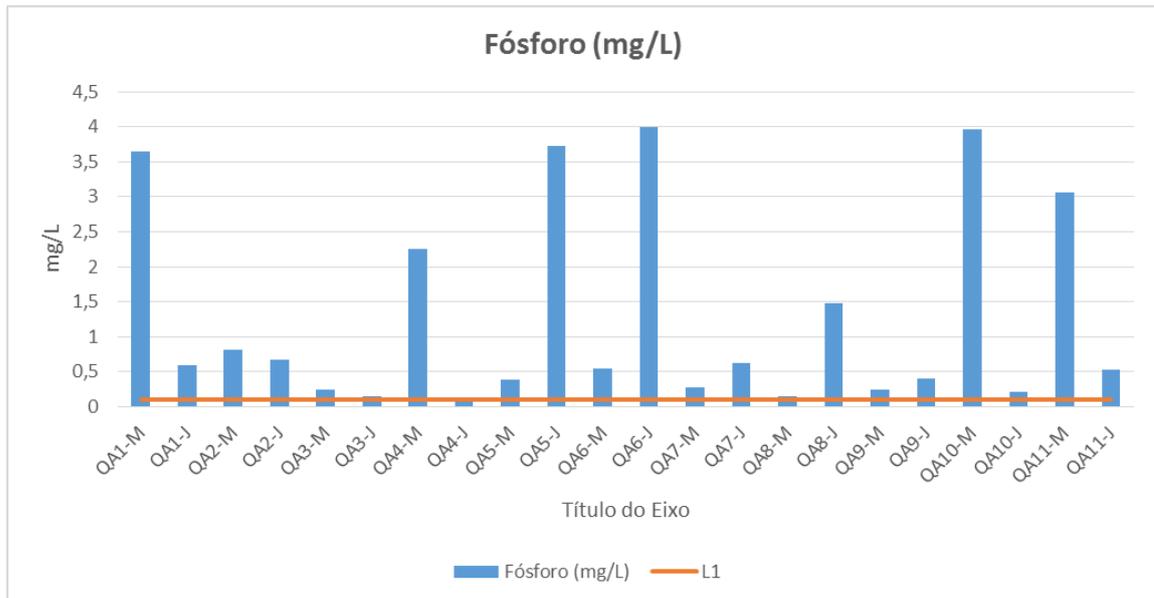


Figura 76 - Resultado quantitativo de Fósforo Total das amostras coletadas no trecho da rodovia BR-364/060 em estudo. Valores em mg/L

Nos pontos QA1, QA3, QA4, QA5 e QA7 a fonte de contaminação mais provável está relacionada aos efluentes sanitários e industriais direcionados ao corpo hídrico pelos aglomerados urbanos próximos.

Nos pontos QA2, QA6, QA8, QA9, QA10 e QA11, se encontram mais propensos à contaminação por fósforo devido as atividades de agricultura nas proximidades desses rios. O fósforo é largamente utilizado em áreas de cultivo e têm alto potencial poluidor em águas superficiais.

5.1.7.3.3.9 Coliformes Termotolerantes

A qualidade biológica da água está relacionada à possibilidade de transmissão de doenças. O potencial risco de transmissão de doenças pela água pode ser inferido a partir da quantificação da existência de organismos de contaminação fecal. São definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e, também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*.

Dentre esses microrganismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, animais (mamíferos em geral (silvestres ou domésticos)) e aves, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. A *E. coli* não é patogênica, mas sua presença em grande número indica a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera).

Das 22 amostras realizadas 7 (QA1-J, QA2-J, QA3-M, QA3-J, QA4-M, QA8-M E QA8-J) apresentaram valores acima do limite máximo (Figura 77) estabelecido pela Resolução

CONAMA 357/2005 de 1.000 NMP/100mL. Com mais da metade das amostras em inconformidade, a presença do grupo Coliformes Fecais/Termotolerantes, no caso a bactéria indicadora E. Coli, diz que pode haver contaminação por fezes de animais de sangue quente, tanto por parte antropogênica quanto por animais domésticos e silvestres. A contaminação por coliformes termotolerantes é uma contaminação difusa, na qual é de difícil mensuração do ponto de origem. No presente caso, a presença esgotos sanitários são as fontes contaminantes mais prováveis. Detalhes da análise podem ser verificados na Tabela 35.

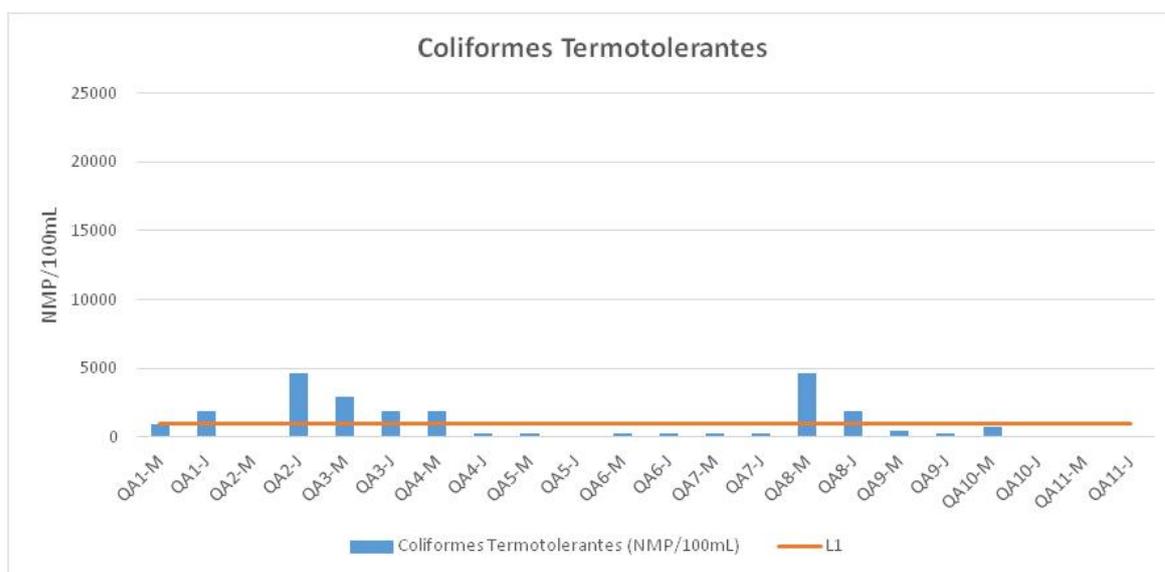


Figura 77 - Resultado quantitativo de Coliformes Termotolerantes das amostras. Valores em mg/L

Os pontos QA1, QA3 e QA4 ficam próximos a aglomerados urbanos e a contaminação por coliformes termotolerantes é proveniente de efluentes sanitários não tratados adequadamente.

Os pontos QA2 e QA8, diferentemente dos anteriores, se encontram em áreas predominantemente rurais, no entanto, são as amostras com resultados mais expressivos para esse parâmetro. Isso se deve ao fato de que em áreas rurais além do esgoto doméstico há também a contaminação da água por animais que utilizam o corpo hídrico.

5.1.7.3.3.10 Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica nas amostras de água é representada em sua maioria por sólidos dissolvidos em água, dos quais se destacam dois tipos: compostos iônicos (carga negativa) e compostos catiônicos (carga positiva). Desta forma, quando mensuramos a condutividade elétrica de uma amostra, estamos na realidade quantificando uma grande quantidade de compostos nela contidos, os quais permitem a passagem da eletricidade.

Os valores da Condutividade elétrica ($\mu\text{S} / \text{cm}$) representam os teores de minerais dissolvidos na água, estes muito influenciados pela geologia local e regional da área de captação das drenagens que formam o curso d'água a analisado.

Conforme gráfico da Figura 78 se destacam as amostras QA1, QA4, QA6, QA10 e QA11 como o curso d'água com maior valor de condutividade elétrica registrado. Ressaltando que não há regulamentação para os teores de Condutividade elétrica e que esse parâmetro está diretamente relacionado com a salinidade no corpo hídrico. Detalhes da análise podem ser verificados na Tabela 35.

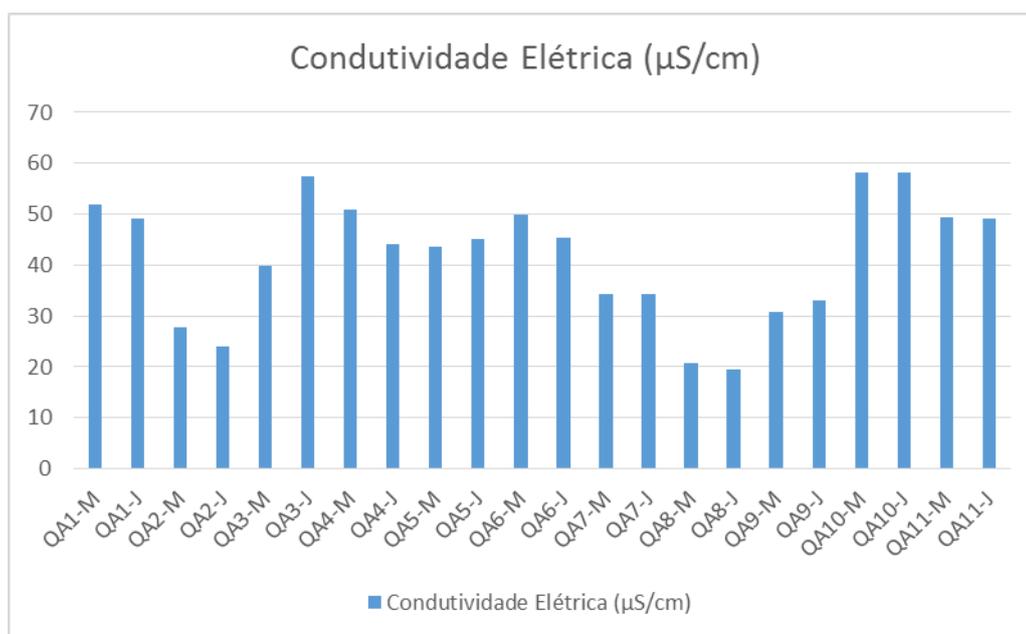


Figura 78 - Resultado quantitativo de Condutividade Elétrica das amostras. Valores em mg/L

5.1.7.3.3.11 Óleos e Graxas

Como observado na Tabela 35 nenhuma amostra apresentou valor mensurável de óleos e graxas nas amostras analisadas (Sigla VA, Virtualmente Ausente). Dessa forma, todas as amostras estão em conformidade com a legislação aplicada.

5.1.7.3.3.12 Vazão

Os rios com maiores vazões na área de estudo são o rio Uruguai, com 993,61 e o rio Iguaçu, com 467,36 m³/s.

5.1.7.3.4 Índice de Qualidade da Água – IQA

O índice de qualidade de água é calculado a partir de dados, relacionados a parâmetros importantes para abastecimento público, com pesos fixados de acordo com o seu grau de importância (Tabela 36). Estes parâmetros são indicadores de poluição por lançamento de efluentes domésticos. Este tipo de avaliação é restrito, pois não considera dados de substâncias tóxicas, protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

Tabela 36 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

Parâmetro de Qualidade da Água	Peso
--------------------------------	------

Parâmetro de Qualidade da Água	Peso
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais/Termotolerantes	0,15
Potencial Hidrogeniônico	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,1
Temperatura da Água	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Fósforo Total	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08

Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, a partir da seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

- O IQA é o Índice de Qualidade das Águas;
- q_i é a qualidade do i -ésimo parâmetro, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;
- w_i é o peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde n corresponde ao número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre 0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade (Tabela 37).

Tabela 37 - Classificação do Índice de Qualidade da Água

Valor	Qualificação
$0 < IQA \leq 25$	Muito Ruim
$25 < IQA \leq 50$	Ruim
$50 < IQA \leq 70$	Médio
$70 < IQA \leq 90$	Bom
$90 < IQA \leq 100$	Excelente

Neste estudo foi aplicado um método computacional para ajustar uma equação para cada nuvem de pontos “valor da característica x nota”, a fim de facilitar o cálculo da qualidade relativa (q_i).

5.1.7.3.4.1 Resultados do IQA

Aplicando-se o Índice de Qualidade de Água (IQA) para os resultados obtidos nas análises efetuadas, verifica-se que as águas dos cursos d'água avaliados podem ser consideradas como de qualidade “média” ($50 < IQA \leq 70$) e “bom” ($70 < IQA \leq 90$). Somente o rio Iguaçu, na amostragem a montante apresentou uma qualidade ruim. A Tabela 38 apresenta os resultados do cálculo de IQA para cada amostra.

Tabela 38 – Resultado do Índice de Qualidade de Água (IQA) das 32 amostras coletadas.

Amostra	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
QA1-M	47	Ruim
QA1-J	54	Médio
QA2-M	80	Bom
QA2-J	57	Médio
QA3-M	63	Médio
QA3-J	67	Médio
QA4-M	55	Médio
QA4-J	74	Bom
QA5-M	69	Médio
QA5-J	60	Médio
QA6-M	61	Médio
QA6-J	51	Médio
QA7-M	63	Médio
QA7-J	58	Médio
QA8-M	59	Médio
QA8-J	64	Médio
QA9-M	71	Bom
QA9-J	70	Bom
QA10-M	54	Médio
QA10-J	78	Bom
QA11-M	61	Médio
QA11-J	72	Bom

5.1.7.3.5 Síntese da Qualidade da Água

A análise físico-química dos rios selecionados indicou uma qualidade mediana em sua maioria, sendo apenas o Rio Iguaçu considerado de qualidade ruim pelo cálculo do Índice de Qualidade da Água.

Avaliando pontualmente cada parâmetro, observou-se que o fósforo foi o contaminante mais frequente, estando acima do limite permitido em todas as amostras. Seguido por coliformes termotolerantes, com 7 amostras contaminadas e oxigênio dissolvido com 2 amostras abaixo do limite mínimo estabelecido.

A contaminação por fósforo ocorre normalmente por efluentes sanitários ou industriais, como também áreas utilizadas para agricultura que tem um alto potencial de dispersão nas águas subterrâneas. Nos pontos QA1, QA3, QA4, QA5 e QA7 a fonte de contaminação mais provável está relacionada aos efluentes sanitários e industriais direcionados ao corpo hídrico pelos aglomerados urbanos próximos. Nos pontos QA2, QA6, QA8, QA9, QA10 e QA11, se encontram mais propensos à contaminação por fósforo devido as atividades agrícolas nas proximidades desses rios. O fósforo é largamente utilizado em áreas de cultivo e têm alto potencial poluidor em águas superficiais.

A contaminação por coliformes termotolerantes são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Apesar de não serem patogênicas (não causam doenças), sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: disenteria bacilar, febre tifóide, cólera). A contaminação ocorre essencialmente por exposição do corpo hídrico a efluentes sanitários ou utilizados para dessedentação de animais. Os pontos QA1, QA3 e QA4, que apresentaram resultados acima do limite estabelecido pela legislação, ficam próximos a aglomerados urbanos e a contaminação por coliformes termotolerantes é proveniente de efluentes sanitários não tratados adequadamente. Os pontos QA2 e QA8, diferentemente dos anteriores, se encontram em áreas predominantemente rurais, no entanto, são as amostras com resultados mais expressivos para esse parâmetro. Isso se deve ao fato de que em áreas rurais além do esgoto doméstico há também a contaminação da água por animais que utilizam o corpo hídrico.

O oxigênio dissolvido esteve abaixo do limite mínimo em 2 amostras, ambas no Rio Iguazu, considerado de IQA ruim. Os baixos valores indicam a presença de matéria orgânica e ações como deposição de lixo. A fonte poluidora pode ser pontual, decorrente de atividade antrópica como deposição de lixo orgânico nas proximidades do corpo hídrico. Como o Rio Iguazu se encontra muito próximo ao centro urbano de Porto União o principal fator contaminante são os esgotos domésticos, pois as águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, posto que é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

5.1.8 RUÍDO E VIBRAÇÕES

O ruído é uma forma de energia sonora que pode causar desconforto e/ou prejudicar o homem. A exposição prolongada do sistema auricular humano aos ambientes com muito ruído pode provocar a perda parcial/total da audição. Outros sons menos intensos, mesmo que não conduzam a danos graves, influenciam negativamente no bem-estar físico, psíquico e social.

A presença de ruído ambiental é devido aos tipos de fontes naturais e antropogênicas. No primeiro caso, o ruído é produzido pela natureza, como o silvar do vento, as tempestades, o fluir dos rios, entre outros. O ruído antropogênico tem sua origem nas atividades humanas, dentre elas, as mais significativas são a atividade industrial e de construção.

A atividade industrial e de construção em suas diferentes fases, apresentam como condição inerente, a emissão de ruídos. Estes efeitos são sentidos principalmente pelos trabalhadores e, se as medidas de proteção não são implementadas e/ou respeitadas, podem conduzir a perdas auditivas induzidas pelo ruído ocupacional.

Os impactos ambientais decorrentes da geração de ruído nas diversas fases da construção de uma rodovia (instalação e desmobilização do canteiro de obra, fase de implantação e operação da rodovia) são devidos principalmente à operação de máquinas e equipamentos. Portanto, é de fundamental importância a adoção de medidas mitigadoras nas obras civis, de forma que não só os trabalhadores sejam protegidos contra os danos trazidos pelo ruído gerado, como também, que as medidas adotadas garantam que o conforto acústico das populações vizinhas não será alterado.

Os principais fatores que intervêm neste fenômeno de propagação e que contribuem significativamente para a atenuação do som, são os seguintes:

- Redução, devido à dispersão da energia no espaço;
- Atenuação do ruído no ar;
- Reflexão e difração em obstáculos sólidos (valas, muros, barreiras vegetais, etc.);
- Reflexão causada por variações de vento, umidade e temperatura;
- Reflexão e absorção pelo solo.

O nível de intensidade sonora, ao afastar-se da fonte de ruído, diminui em 6 dB cada vez que se duplica a distância à fonte. Isto é devido, principalmente, à divergência das ondas irradiadas desde a fonte.

A atenuação do som no ar, que pode ser expresso em dB por metro, compõe-se de duas partes bem diferenciadas: uma que aparece para as frequências elevadas, devido ao efeito combinado da condutividade térmica do ar, a absorção de energia das moléculas e a viscosidade, e outra que depende fortemente dos valores de umidade do ar e que é devida à vibração molecular.

A atenuação é tão menor quanto maior seja o grau de umidade relativa do ar. Assim, pode-se dizer que os níveis de ruído são maiores em dias com névoa, em que as atenuações são mais baixas do que em dias limpos.

5.1.8.1 Medições de Ruído Ambiental

A caracterização do ruído ambiental ao longo do empreendimento foi feita a partir de medições “*in loco*”. Foi utilizada metodologia conforme a NBR 10.151/2000 “Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento” da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As avaliações ocorreram entre os dias 28 de fevereiro a 04 de março de 2016, no período diurno e noturno, sendo que cada local de medição foi fotografado e georreferenciados.

O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (Leq). Foi utilizado o medidor de nível de pressão sonora ajustado na curva de ponderação "A", na faixa de 30 a 130 dB, com a constante de tempo de resposta lenta (Slow = RMS da pressão sonora em 5 segundo), com período de 5 minutos, ficando o medidor afastado aproximadamente 1,20 m do chão e pelo menos 2,00 m de quaisquer outras superfícies refletoras (por exemplo: muros, paredes etc.).

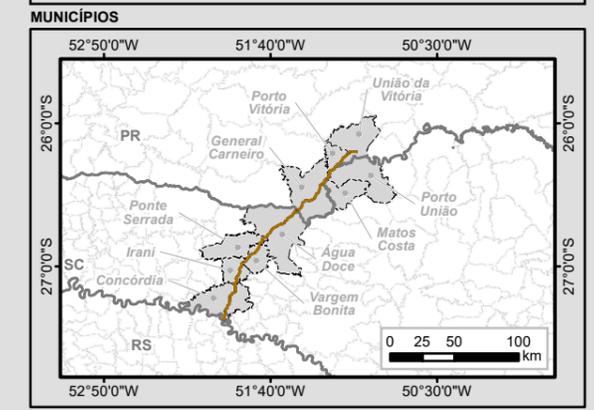
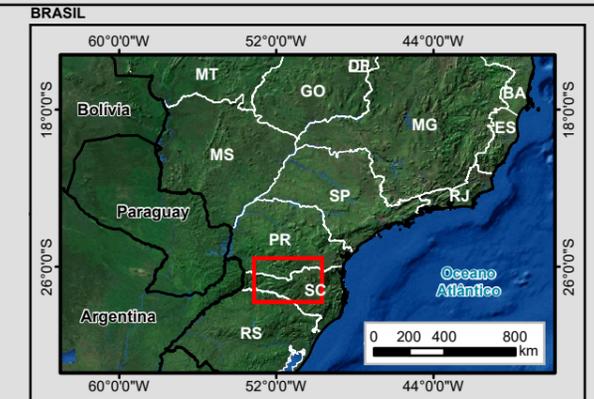
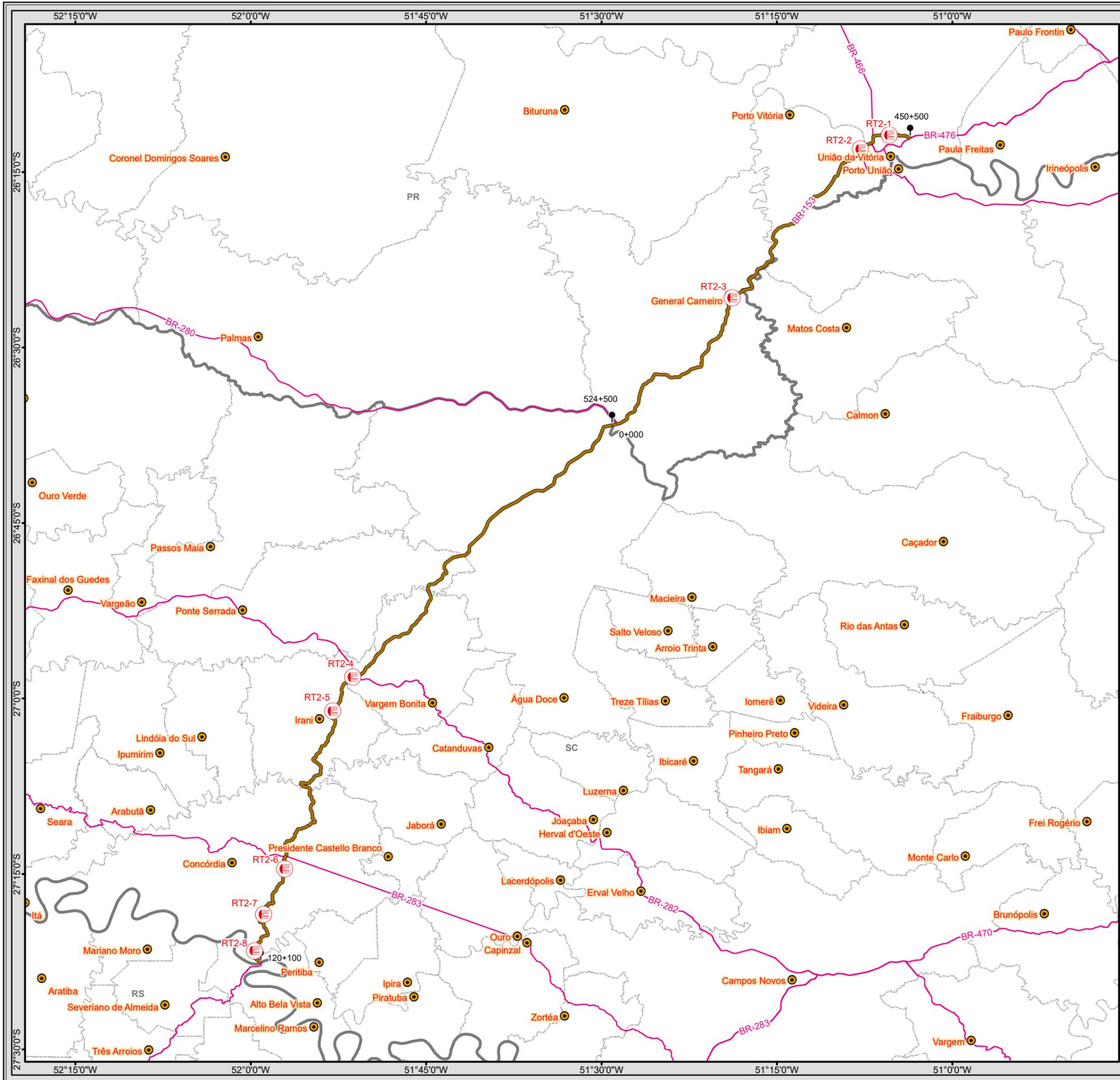
5.1.8.2 Definição dos Pontos de Medição

Os pontos selecionados para avaliar e mensurar o impacto dos ruídos gerados pela rodovia sobre as comunidades seguiram a premissa de estarem localizados em áreas urbanizadas e que se desenvolveram ao entorno da rodovia. Ainda, os locais que apresentaram unidades de ensino (escolas, faculdades, entre outras) e unidades de saúde (clínicas, postos de saúde, hospitais, entre outras) foram observados e considerados como pontos para a medição. Locais que apresentaram somente comércios e/ou indústrias não foram considerados para o levantamento, uma vez que o foco de estudo eram as áreas que possuíam algum uso domiciliar, unidades de ensino ou unidades de saúde. A Tabela 39 indica os pontos onde foram executados a medição do nível de ruídos.

Tabela 39 - Descrição dos pontos de amostragens com as suas respectivas coordenadas..

Nome	Latitude	Longitude	Descrição
RT2-1	-26 11' 50,57370"	-51 05' 23,06722"	Rodovia BR-153, próximo à área residencial do município de União Vitória.
RT2-2	-26 13' 02,27000"	-51 07' 50,70000"	Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de União da Vitória e Rodovia PR-446.
RT2-3	-26 25' 45,39528"	-51 18' 48,97775"	Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de General Carneiro.
RT2-4	-26 58' 10,43313"	-51 51' 15,79903"	Rodovia BR-153, Trevo de acesso à Rodovia BR-282.
RT2-5	-27 01' 04,13360"	-51 52' 58,57310"	Rodovia BR-153, próximo ao Setor Industrial da Cidade de Irani.
RT2-6	-27 14' 33,74712"	-51 57' 05,97207"	Rodovia BR-153, próximo a bairro residencial da Cidade de Concórdia.
RT2-7	-27 18' 27,56200"	-51 58' 53,68857"	Rodovia BR-153, trevo de entrada a Comunidade 111, pertencente ao município de Concórdia.
RT2-8	-27 21' 33,27598"	-51 59' 39,83968"	Rodovia BR-153, em frente a Tenda das Irmãs Rohrer e próximo ao Posto de Defesa Agropecuária.

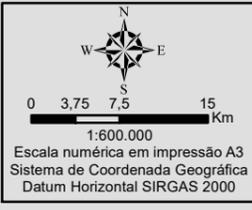
Os pontos de medição foram locados adjacentes aos aglomerados urbanos situados ao longo do trecho da rodovia em estudo, conforme solicita o Termo de Referência deste estudo. No total, foram espacializados 8 pontos diurnos e 8 pontos noturnos (mesma localização dos pontos diurnos) totalizando 16 pontos de medições, conforme a Mapa 16.



- Legenda**
- Pontos de Ruído
 - Marco Quilométrico
 - Cidade
 - Trecho BR-153 PR/SC
 - Rodovia Federal
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Área de Estudo do Meio Físico

Articulação das Folhas 1:250.000

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



EPL

Identificação do Projeto
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
 MAPA 16 - PONTOS DE RUÍDO

Empreendedor
 EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
 MRS
 Estudos Ambientais

Data: Março/2016
Fonte:
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015).

5.1.8.3 Definição dos Parâmetros Avaliados

As medidas foram realizadas utilizando o filtro de frequência no modo (A). Foram avaliados os seguintes parâmetros acústicos: Nível equivalente de pressão sonora (L_{eq}), L_{90} , L_{10} , L_{min} e L_{max} que estão definidos a seguir.

- Nível equivalente de pressão sonora - L_{eq}

Nível contínuo equivalente ao som produzido durante um dado período de tempo. Nível de pressão sonora equivalente, L_{eq} , em dB, é calculado de acordo com NBR 10.151/2000 pela Equação 1:

$$L_{eq} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P(t)^2}{P_0^2} dt \right)$$

Onde, T é a duração do período de referência (tempo total de medida); P(t) é a pressão sonora instantânea; P_0 é pressão sonora de referência ($2,0 \times 10^{-5}$ N/m²). O L_{Aeq} é medido no modo de ponderação A.

L_{90} , L_{10} , L_{min} e L_{max} :

- L_{90} - nível de pressão sonora excedido em 90% do tempo de medida efetiva;
- L_{10} - nível de pressão sonora excedido em 10% do tempo de medida efetiva;
- L_{min} - menor nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo;
- L_{max} - maior nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo.

5.1.8.4 Equipamentos Utilizados

As medições dos níveis de ruído foram realizadas com o equipamento eletrônico citado abaixo. Este aparelho atende às especificações da EB 386 da ABNT e IEC 651, conforme descrição do equipamento:

- Tipo: Decibélímetro;
- Marca: Minipa;
- Modelo: DEC-416;
- Frequência: 31,5 a 8.000 Hz;
- Curvas: "A" e "C";
- Temperatura de atuação: 0° a 50°C;
- Resposta: Lenta (slow) e Rápida (fast);
- Precisão: ± 1 Db.

Os softwares utilizados para cálculos, gráficos e exportação de dados foram às cópias registradas do Microsoft Excel®.

5.1.8.4.1 Procedimento de Calibração

Outro equipamento que acompanhou as medições foi o calibrador de decibelímetro e dosímetro da marca Instrutherm, modelo CAL-4000, com as seguintes características:

- Atende a norma: IEC 60942:2003;
- Categoria: Tipo 2;
- Níveis de pressão sonora de saída: 94 dB e 114 dB;
- Calibração de microfones de meia polegada;
- Frequência de Saída: 1000Hz \pm 4%;
- Condições de referência:
 - ✓ - Temperatura 23°C (73°F);
 - ✓ - Pressão: 1013mbar;
 - ✓ - Umidade: 65% UR;
- Precisão: \pm 0,5dB;
- Temperatura de operação: -10 a 50°C.

Sendo que o decibelímetro foi calibrado antes e depois das medições.

5.1.8.5 Critério Legal

Como critério de avaliação no presente trabalho se baseia na norma NBR 10.151 de 31 de julho de 2000. A sua atual denominação é: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Nesta nova versão, os limites admissíveis de ruído foram reduzidos em relação a sua versão anterior. Este aparato legislativo e normativo foi utilizado para realização dos procedimentos, geração de dados e análise dos dados, proveniente do campo.

Os limites para a constatação de poluição sonora são definidos pelo Nível de Critério de Avaliação (NCA), de acordo com a atividade em questão. Para comparar se os valores identificados na área em estudo encontram-se dentro dos valores permitidos tomou-se como base seguintes limites admissíveis de ruído dispostos na norma NBR 10.151/2000 (Tabela 40).

Tabela 40 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

5.1.8.6 Resultados e Discussões

A seguir são apresentadas as fichas com a caracterização dos pontos de medição de ruído, nos períodos diurno e noturno, de forma individual (Quadro 8 a Quadro 23), contendo as seguintes Informações:

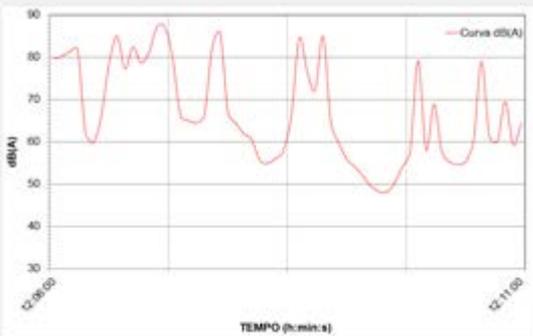
- Número do ponto de medição;
- Data;
- Hora inicial da medição;
- Hora final da medição;
- Ponderação da curva de amostragem;
- Resposta do ruído;
- Faixa de medição em dB;
- Coordenadas X e Y em Universal Transversa de Mercator (UTM) – SIRGAS 2000;
- Estimativa in situ da radiação solar;
- Estimativa in situ da condição de cobertura das nuvens;
- Estimativa in situ da intensidade dos ventos;
- Estimativa in situ da direção dos ventos;
- Estimativa in situ da Umidade relativa do ar;
- Ruído de fundo;
 - ✓ IH - Interferência humana;
 - ✓ IA - Interferência animal;
 - ✓ VGP - Veículo de grande porte;
 - ✓ VMP - Veículo de médio porte;
 - ✓ VPP - Veículo de pequeno porte;
 - ✓ RRR - Ruído de resposta rápida;
 - ✓ EO - Equipamentos de obras.
- Observações de ruído de fundo;
- Descrição da área.

O relatório fotográfico da amostragem de ruídos encontra-se no Volume IV - Apêndice I-C.

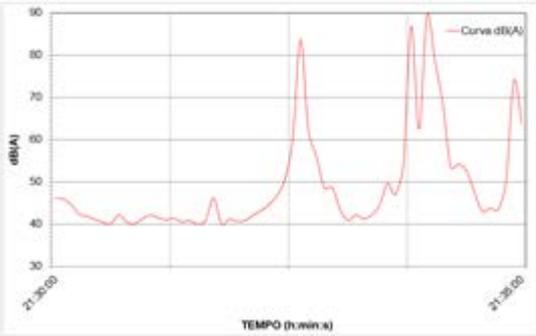
5.1.8.6.1 Ponto RT2-1

No Ponto RT2-1, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 01/03/2016, das 12:06 h até as 12:11 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 03/03/2016, das 21:30 h até as 21:35 h (Quadro 8 e Quadro 9). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia, interferência humana e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 8 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-1

Ponto	RT2 -1	Data	01/03/2016	Hora inicial	12:06:00	Hora final	12:11:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
491034				7102454			
							
Radiação (sol)	Médio	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VGP VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, próximo à área residencial do município de União Vitória			

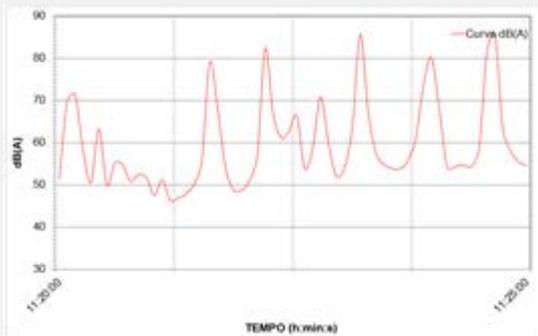
Quadro 9 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-1

Ponto	RT2-1	Data	03/03/2016	Hora inicial	21:30:00	Hora final	21:35:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
491034				7102454			
							
Radiação (sol)	Médio	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VGP VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, próximo à área residencial do município de União Vitória.			

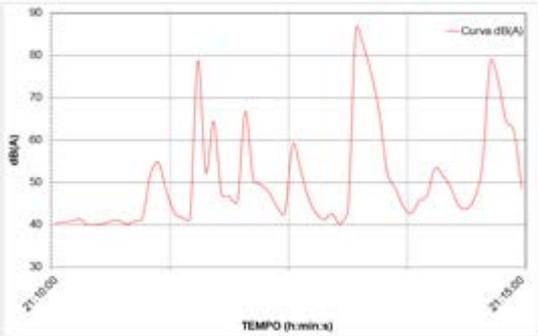
5.1.8.6.2 Ponto RT2-2

No Ponto RT2-2, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 01/03/2016, das 11:20 h até as 11:25 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 03/03/2016, das 21:10 h até as 21:15 h (Quadro 10 e Quadro 11). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 10 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-2

Ponto	RT2 - 2	Data	01/03/2016	Hora inicial	11:20:00	Hora final	11:25:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
486939				7100244			
							
Radiação (sol)	Médio	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área		Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de União da Vitória e Rodovia PR-446.		

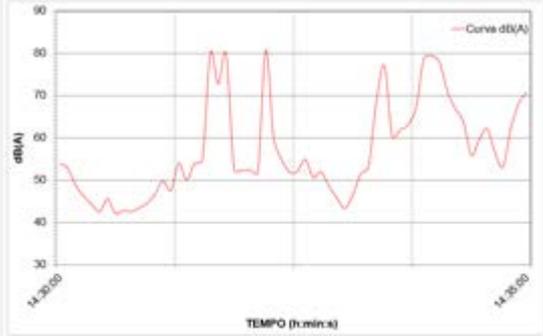
Quadro 11 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-2

Ponto	RT2 - 2	Data	03/03/2016	Hora inicial	21:10:00	Hora final	21:15:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
486939,005				7100244,922			
							
Radiação (sol)	Médio	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área		Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de União da Vitória e Rodovia PR-446.		

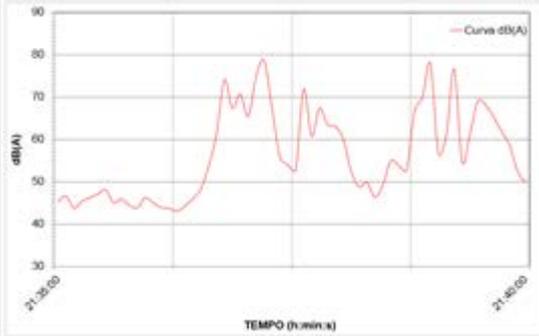
5.1.8.6.3 Ponto RT2-3

No Ponto RT2-3, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 29/02/2016, das 14:30 h até as 14:35 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 29/02/2016, das 21:35 h até as 21:40 h (Quadro 12 e Quadro 13). O tempo apresentou-se sem nuvens, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 12 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-3

Ponto	RT2 - 3	Data	29/02/2016	Hora inicial	14:30:00	Hora final	14:35:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
468730				7076737			
							
Radiação (sol)	Forte	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Beira Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de General Carneiro Rodovia; Comércio local			

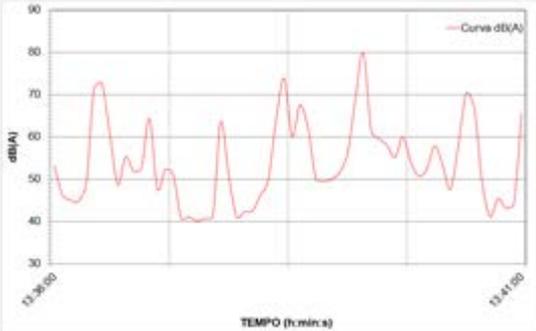
Quadro 13 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-3.

Ponto	RT2 - 3	Data	29/02/2016	Hora inicial	21:35:00	Hora final	21:40:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
468730				7076737			
							
Radiação (sol)	Forte	Condição (nuvens)	Sem nuvens	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR			Descrição da área	Rodovia BR-153, Trevo de acesso a Cidade de General Carneiro		

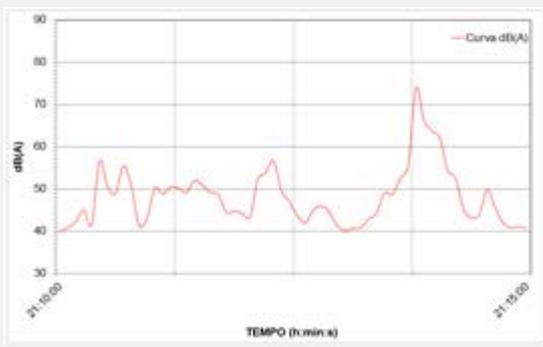
5.1.8.6.4 Ponto RT2-4

No Ponto RT2-4, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 28/02/2016, das 13:36 h até as 13:41 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 28/02/2016, das 21:10 h até as 21:15 h (Quadro 14 e Quadro 15). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 14 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-4

Ponto	RT2 - 4	Data	28/02/2016	Hora inicial	13:36:00	Hora final	13:41:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
415207				7016649			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, trevo de acesso à Rodovia BR-282			

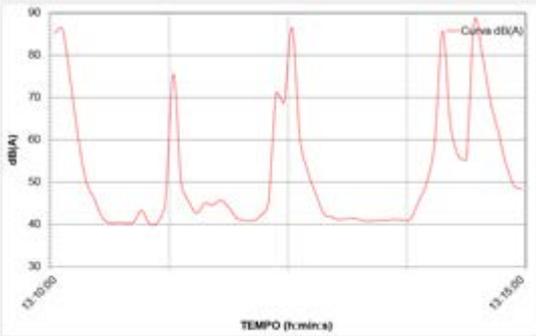
Quadro 15 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-4

Ponto	RT2 - 4	Data	28/02/2016	Hora inicial	21:10:00	Hora final	21:15:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
415207				7016649			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, trevo de acesso à Rodovia BR-282			

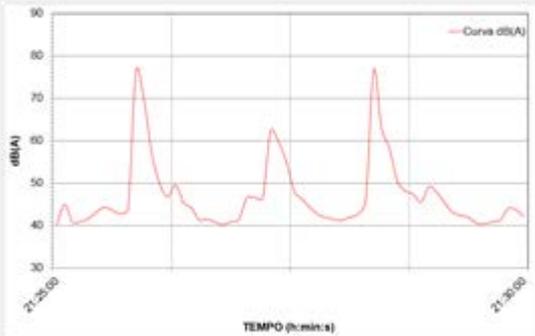
5.1.8.6.5 Ponto RT2-5

No Ponto RT2-5, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 28/02/2016, das 13:10 h até as 13:15 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 28/02/2016, das 21:25 h até as 21:30 h (Quadro 16 e Quadro 17). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 16 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-5

Ponto	RT2 - 5	Data	28/02/2016	Hora inicial	13:10:00	Hora final	13:15:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
412411				7011285			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, próximo ao Setor Industrial da Cidade de Irani.			

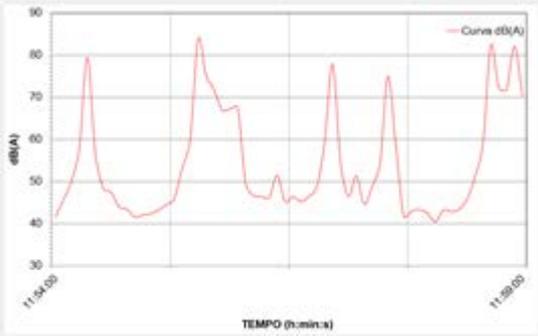
Quadro 17 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-5

Ponto	RT2 - 5	Data	28/02/2016	Hora inicial	21:25:00	Hora final	21:30:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
412411				7011285			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR			Descrição da área	Rodovia BR-153, próximo ao Setor Industrial da Cidade de Irani		

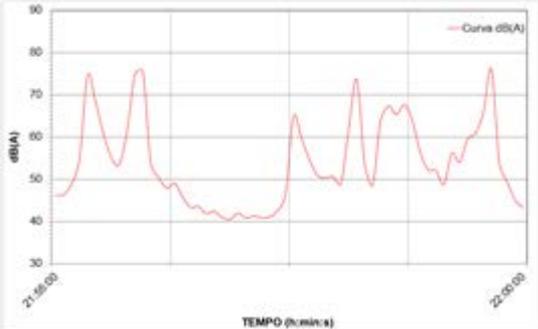
5.1.8.6.6 Ponto RT2-6

No Ponto RT2-6, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 28/02/2016, das 11:54 h até as 11:59 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 04/03/2016, das 21:55 h até as 22:00 h (Quadro 18 e Quadro 19). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 18 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-6

Ponto	RT2 - 6	Data	28/02/2016	Hora inicial	11:54:00	Hora final	10:59:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
270093				7830000			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área		Rodovia BR-153, próximo a bairro residencial da Cidade de Concórdia		

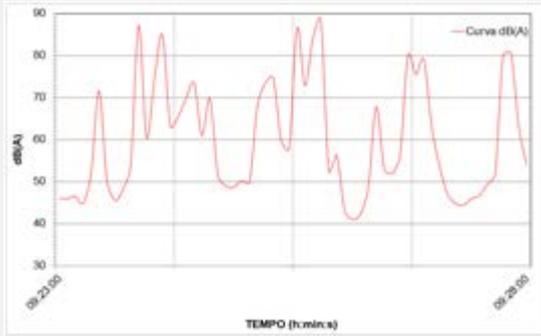
Quadro 19 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-6

Ponto	RT2 - 6	Data	04/03/2016	Hora inicial	21:55:00	Hora final	22:00:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
405782				6986324			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR			Descrição da área	Rodovia BR-153, próximo a bairro residencial da Cidade de Concórdia.		

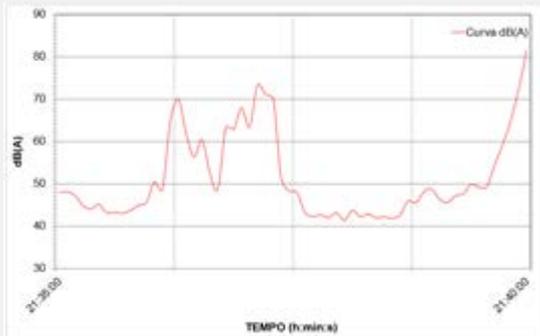
5.1.8.6.7 Ponto RT2-7

No Ponto RT2-7, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 28/02/2016, das 09:23 h até as 09:28 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 04/03/2016, das 21:35 h até as 21:40 h (Quadro 20 e Quadro 21). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 2 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 20 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-7

Ponto	RT2 - 7	Data	28/02/2016	Hora inicial	09:23:00	Hora final	09:28:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
402876				6979106			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, trevo de entrada a Comunidade 111, pertencente ao município de Concórdia			

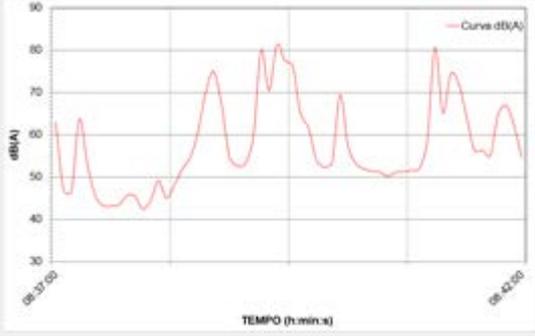
Quadro 21 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-7

Ponto	RT2 - 7	Data	04/03/2016	Hora inicial	21:35:00	Hora final	21:40:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
402876				6979106,568			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Nordeste	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, trevo de entrada a Comunidade 111, pertencente ao município de Concórdia			

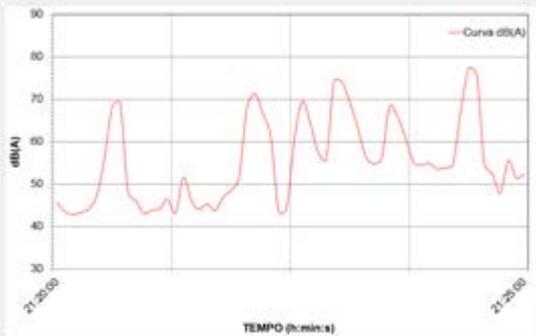
5.1.8.6.8 Ponto RT2-8

No Ponto RT2-8, a medição ocorreu nos períodos vespertino e noturno, sendo que no período vespertino a medição foi executada no dia 28/02/2016, das 08:37 h até as 08:41 h (5 minutos – 60 medições conforme a Norma) e no período noturno, no dia 04/03/2016, das 21:20 h até as 21:25 h (Quadro 22 e Quadro 23). O tempo apresentou-se parcialmente coberto, sem chuva e com ventos fracos, sem causar interferências na medição. A fonte de ruído perceptível no momento da medição foi a do tráfego de carros e caminhões na rodovia e ruídos de resposta rápida, no qual se apresentou moderado a intenso. O medidor de pressão sonora foi posicionado a 10 metros do eixo rodoviário, de forma a possibilitar uma melhor avaliação dos ruídos sobre as comunidades impactadas, haja vista que a comunidade se encontra próxima ao eixo da rodovia.

Quadro 22 - Análises de Ruído Diurno do Ponto RT2-8

Ponto	RT2 - 8	Data	28/02/2016	Hora inicial	08:37:00	Hora final	08:41:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
401653				6973382			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Sul	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, em frente a Tenda das Irmãs Rohrer e próximo ao Posto de Defesa Agropecuária.			

Quadro 23 - Análises de Ruído Noturno do Ponto RT2-8

Ponto	RT2 - 8	Data	04/03/2016	Hora inicial	21:20:00	Hora final	21:25:00
Dados do Equipamento							
Ponderação	A	Resposta	Slow	Faixa (dB)	30 - 130		
Coordenadas em UTM SIRGAS 2000							
X				Y			
401653				6973382			
							
Radiação (sol)	Fraco	Condição (nuvens)	Parcialmente Nublado	Intensidade (vento)	Fraco		
Direção (vento)	Nordeste	Umidade	Média	OBS de ruído de fundo	—		
Ruído de fundo	VMP, IH, RRR		Descrição da área	Rodovia BR-153, em frente a Tenda das Irmãs Rohrer e próximo ao Posto de Defesa Agropecuária			

5.1.8.6.9 Análise dos Dados

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela NBR 10.151/2000, classificados em conforme e não conforme. Os locais de medição variaram entre áreas residenciais, comerciais, industriais e de vegetação. No entanto, considerando o distrito como área de uso predominantemente industrial, foram utilizados, para efeitos de comparação entre os parâmetros obtidos e os limites da Legislação do NCA, o indicado para o tipo de área observada no local da medição (comercial, residencial, etc.). Os resultados obtidos encontram-se nas Tabela 41 e Tabela 42.

Em seguida são apresentados os gráficos (Figura 79 e Figura 80) contendo o Leq obtido por ponto e o NCA limite conforme o uso observado em campo, quando a amostragem, para a área estudada.

Tabela 41 - Comparação entre os parâmetros obtidos e os limites da Legislação - Diurno

Ponto	Parâmetros obtidos						NCA p/ Ambientes Externos em dB (A) - Medições Diurnas	Comparação entre o Leq obtido e os limites da legislação	Conformidade com a legislação de NCA indicado para o local da medição (Diurno)
	Leq	Lmax	Lmin	Lmed	L10	L90	NCA indicado para o local da medição (Diurno)	Diferença entre o NCA e o Leq indicado para o local da medição (Diurno)	
RT2-1	78,13	87,30	48,20	67,02	82,70	54,19	55	-23,13	Não conforme
RT2-2	73,46	85,80	46,30	59,39	74,13	49,79	55	-18,46	Não conforme
RT2-3	70,45	80,70	42,10	56,93	77,07	44,12	60	-10,45	Não conforme
RT2-4	65,34	79,80	10,10	53,90	67,64	41,19	40	-25,34	Não conforme
RT2-5	76,03	87,90	40,20	52,17	76,08	40,78	55	-21,03	Não conforme
RT2-6	71,57	83,70	40,50	54,04	75,02	42,49	55	-16,57	Não conforme
RT2-7	76,75	88,40	41,00	59,99	80,06	45,43	55	-21,75	Não conforme
RT2-8	69,96	81,30	42,60	57,74	74,55	45,55	60	-9,96	Não conforme

Tabela 42 - Comparação entre os parâmetros obtidos e os limites da Legislação - Noturno

Ponto	Parâmetros obtidos						NCA p/ Ambientes Externos em dB (A) - Medições Diurnas e Noturna	Comparação entre o Leq obtido e os limites da legislação	Conformidade com a legislação de NCA indicado para o local da medição (Noturno)
	Leq	Lmax	Lmin	Lmed	L10	L90	NCA indicado para o local da medição (Noturno)	Diferença entre o NCA e o Leq indicado para o local da medição (Noturno)	
RT2-1	74,51	89,40	40,00	49,10	64,27	40,50	50	-24,51	Não conforme
RT2-2	71,35	86,40	40,10	50,60	67,53	40,68	50	-21,35	Não conforme
RT2-3	67,42	78,60	43,00	56,34	70,81	44,38	55	-12,42	Não conforme
RT2-4	57,98	73,90	40,10	48,10	55,62	40,90	35	-22,98	Não conforme
RT2-5	62,47	76,50	40,20	46,93	58,44	40,80	50	-12,47	Não conforme
RT2-6	65,34	76,10	40,40	53,89	67,79	41,74	50	-15,34	Não conforme
RT2-7	65,97	81,50	41,30	51,35	68,11	42,29	50	-15,97	Não conforme
RT2-8	65,97	77,40	42,80	55,38	69,42	43,78	55	-10,97	Não conforme

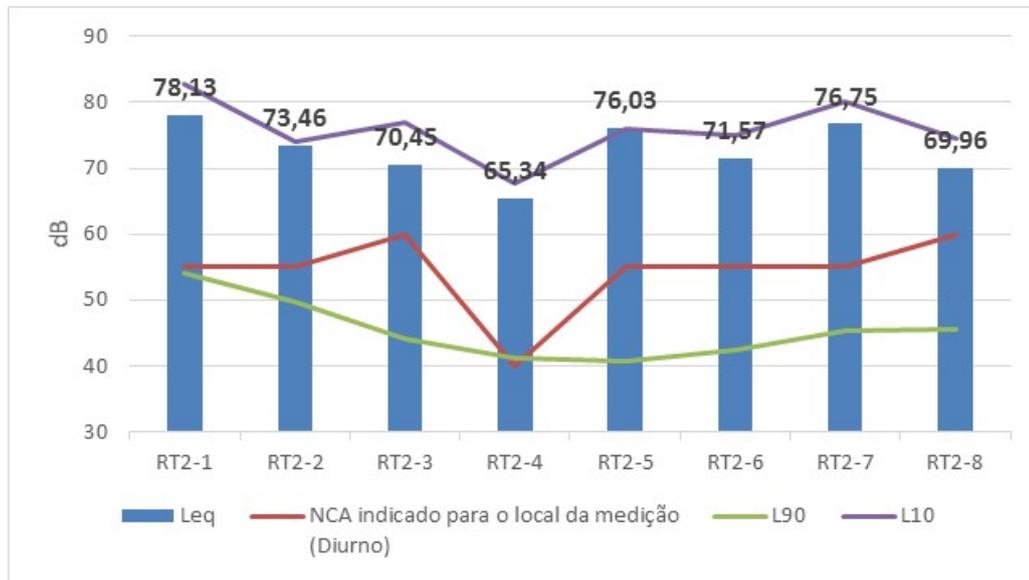


Figura 79 - Comparação entre o Leq obtido e o limite (NCA) - Diurno

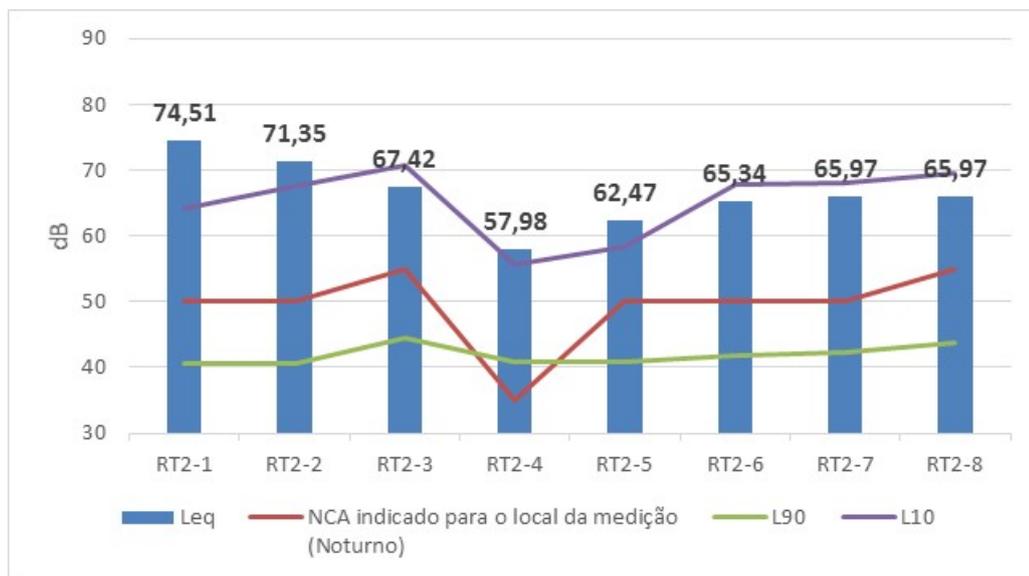


Figura 80 - Comparação entre o Leq obtido e o limite (NCA) - Noturno

Todos os pontos amostrados, tanto diurno como noturno, estão acima dos NCA's permitido na NBR 10.151/2003. Tal fato é de suma importância para salientar o quanto o ruído na área de estudo é ambientalmente insalubre a saúde, a segurança e o bem-estar da população que habitam estas localidades.

Todavia, o trecho em estudo desta BR é bastante movimentado durante o dia e a noite, com trânsito intenso praticamente o tempo todo, principalmente por veículos de grande porte, para o escoamento da grande produção agropecuária do Estado do Mato Grosso, desta maneira o ruído oriundo dos veículos causa o aumento do ruído ambiente, uma vez que o ruído de fundo é tão elevado ao ponto de todas as amostragens estarem superiores ao estabelecido pela legislação vigente.

Quando se analisa as estatísticas das amostras afere-se que o ruído de fundo é tão elevado que puxa as médias para cima e causando um aumento no coeficiente de variância, demonstrando assim, que as amostragens heterogêneas possuem grandes picos de ruídos com frequência relativamente alta e apresentando resultados de ruídos elevados.

5.1.8.7 Vibração

No Brasil não existe uma normatização quanto ao procedimento e valores de referência relativos às medições de vibração ambiental. Como norma existente, atualmente, apresentasse apenas a decisão de diretoria nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007, emitida pela CETESB, que se trata da única referência normativa que estabelece métodos e procedimentos para avaliação de vibração em estruturas, decorrentes de atividades que não sejam oriundas de desmonte mecânico de rochas.

Existem normas internacionais como a ISO 2631/1:1997 - *Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements*, que conforme o nome diz trata-se de vibrações que incomodam os seres humanos. A norma ISO 2631/2:2003 - *Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to wholebody vibration - Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)* trata das interferências de vibrações em edificações.

Considerando que o empreendimento em questão, diz respeito a uma duplicação, ou seja, em uma rodovia existente, calcula-se um baixo impacto adicional com relação à vibração ambiental. O traçado da rodovia, apesar de ser um extenso trecho pavimentado, não intercepta muitas áreas urbanizadas ao longo do seu curso.

Neste sentido, o levantamento de vibração ambiental pode ser proposto nos futuros programas ambientais, em avaliações pontuais nas frentes de obras. Desta forma poderá ser avaliado o impacto causado aos operadores das máquinas e possíveis interferência em edificações lindeiras.

Sendo assim, de acordo com as justificativas supracitadas e com base na inexistência de normatização existente para o referido assunto, sugere-se a não realização das análises de vibração ambiental para fase de licenciamento prévio (LP) deste empreendimento.

Para realização da avaliação de vibração a partir da instalação do empreendimento, ou seja, na fase de licença instalação (LI) serão adotados os procedimentos indicados na norma internacional ISO 2631/1:1997, no que diz respeito à saúde ocupacional onde serão avaliados os níveis de vibração no corpo humano, principalmente dos trabalhadores que atuarão diretamente na obra. Para tal, sugere-se a utilização do aparelho Medidor de vibração Larson Davis HVM-100 01001 e Acelerômetro triaxial Dytran 3093M8 00716 com as devidas calibrações certificadas pelo INMETRO.

5.1.9 PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

De acordo com o Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942 os depósitos fossilíferos são propriedades da Nação, e, como tais, a extração de espécimes fósseis depende de autorização prévia e fiscalização do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Assim, o estudo contemplou um levantamento de dados secundários e avaliação não interventiva em campo para obtenção de dados primários.

5.1.9.1 Metodologia

A primeira etapa foi a obtenção de dados secundários: relatórios, teses, dissertações e artigos científicos. Também foram analisados, criteriosamente, mapas geológicos das unidades litoestratigráficas que interceptam a Área em Estudo. Por fim, foi realizada uma busca no *site* da Base Paleo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). A CPRM mantém cadastro de ocorrências fossilíferas com diversas informações fornecidas com precisão. Na base de dados da CPRM (http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/paleo.paleontologia.tela_inicial?p_webmap=N) conta, atualmente com cerca de 30.587 documentos cadastrados, dos quais 3.761 se encontram nos estados de Paraná e Santa Catarina, porém quando é inserido as coordenadas da Área em Estudo, nenhuma ocorrência de registro paleontológico é evidenciada na ADA.

A metodologia utilizada na elaboração do diagnóstico paleontológico na etapa de campo, consistiu na utilização de martelo estratigráfico para retirada de sedimento e lupa de bolso para análise mais detalhada dos sedimentos das unidades litoestratigráficas e perfis de solo identificados ao longo da ADA. No estudo foi realizada uma prospecção de superfície e análise geológica para determinação do potencial paleontológico as margens da Rodovia BR-153 em estudo. Todo o traçado da ADA foi percorrido a uma velocidade mais baixa e constante, com devida atenção em locais que pudessem indicar relevância paleontológica. Mesmo não identificando esses locais, após um certo tempo de deslocamento um ponto era verificado e demarcado Tabela 43.

Tabela 43 - Localização dos pontos verificados em campo

Pontos	Latitude	Longitude	Geologia	Solo	Descrição
P-002	-27 21' 40,39000"	-51 59' 49,20800"	X		Afloramento de Rocha
P-003	-27 20' 58,43500"	-51 59' 22,50800"	X		Afloramento de Rocha
P-004	-27 20' 10,05200"	-51 58' 32,21800"	X		Afloramento de Rocha
P-006	-27 18' 44,74000"	-51 59' 05,05000"	X		Afloramento de Rocha
P-007	-27 17' 58,83300"	-51 58' 45,70500"	X	X	Afloramento de Rocha
P-008	-27 17' 42,30229"	-51 58' 34,98412"	X		Afloramento de Rocha
P-009	-27 13' 51,11581"	-51 57' 09,46629"		X	Jazida de Empréstimo
P-011	-27 12' 09,27900"	-51 56' 38,65200"	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-012	-27 11' 11,98500"	-51 55' 59,76400"		X	Solo
P-013	-27 10' 36,28000"	-51 54' 42,40600"	X		Afloramento de Rocha
P-014	-27 10' 06,23000"	-51 54' 45,09500"	X		Afloramento de Rocha
P-015	-27 09' 26,61600"	-51 54' 52,96900"	X		Afloramento de Rocha



Pontos	Latitude	Longitude	Geologia	Solo	Descrição
P-017	-27 07' 34,23325"	-51 55' 15,33039"	X		Afloramento de Rocha e Cachoeira
P-019	-27 06' 33,27100"	-51 54' 16,73300"		X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-020	-27 04' 29,25800"	-51 54' 03,32200"	X		Afloramento de Rocha
P-021	-27 03' 20,38200"	-51 53' 22,70000"	X		Afloramento de Rocha
P-022	-27 02' 15,27300"	-51 52' 48,66900"	X	X	Afloramento de Rocha
P-024	-26 58' 40,35500"	-51 51' 53,51800"	X	X	Afloramento de Rocha
P-026	-26 56' 58,59100"	-51 49' 39,89800"	X	X	Solos
P-027	-26 56' 34,28500"	-51 49' 23,21300"	X		Afloramento de Rocha
P-030	-26 55' 36,32200"	-51 48' 40,21300"	X	X	Afloramento de Rocha
P-031	-26 54' 52,84200"	-51 47' 59,84500"		X	Solos
P-032A	-26 54' 34,25100"	-51 47' 09,53500"	X		Paisagem e Afloramento de Rocha
P-032B	-26 53' 10,72100"	-51 45' 33,71500"	X		Afloramento de Rocha
P-034	-26 51' 00,69000"	-51 44' 43,36800"	X		Afloramento de Rocha e Área de Nascentes
P-035	-26 50' 27,39500"	-51 44' 49,91500"	X	X	Rio do Mato e Afloramento de Rocha
P-036	-26 48' 52,81900"	-51 43' 25,64400"	X		Afloramento de Rocha
P-037	-26 48' 09,59000"	-51 42' 59,66800"	X		Afloramento de Rocha
P-039	-26 46' 01,96100"	-51 40' 17,52300"	X		Afloramento de Rocha
P-041	-26 44' 54,66900"	-51 39' 41,97300"	X		Afloramento de Rocha
P-042	-26 43' 57,56778"	-51 38' 40,39090"	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-043	-26 42' 48,53600"	-51 36' 45,76600"	X		Afloramento de Rocha e Paisagem
P-045	-26 42' 15,30400"	-51 35' 03,54000"	X		Afloramento de Rocha e Lago
P-046	-26 41' 35,93800"	-51 34' 04,61900"	X	X	Afloramento de Rocha
P-048	-26 40' 13,36000"	-51 32' 59,13700"	X		Afloramento de Rocha
P-050	-26 39' 00,04000"	-51 31' 31,22200"	X	X	Afloramento de Rocha e Solo
P-051	-26 38' 46,45900"	-51 30' 52,42500"	X		Afloramento de Rocha
P-052	-26 37' 26,55400"	-51 30' 04,42100"		X	Solos
P-053	-26 36' 30,62200"	-51 28' 37,12700"	X		Afloramento de Rocha
P-054	-26 36' 08,49900"	-51 27' 51,65400"	X	X	Afloramento de Rocha
P-055	-26 35' 19,65400"	-51 27' 08,46300"	X	X	Afloramento de Rocha e Paisagem
P-056	-26 33' 28,05000"	-51 26' 32,56400"	X	X	Rio Farias, Solos e Afloramento de Rocha
P-057	-26 32' 18,83600"	-51 24' 43,13500"		X	Solo
P-058	-26 32' 31,90700"	-51 23' 25,02700"		X	Afloramento de Rocha e Solos
P-059	-26 31' 39,63100"	-51 21' 35,73400"		X	Solos
P-060	-26 29' 43,69900"	-51 20' 50,04000"		X	Solos
P-062	-26 27' 48,31200"	-51 19' 25,56600"		X	Solos
P-065	-26 25' 38,13454"	-51 18' 42,21232"	X		Afloramento de rocha
P-072	-26 22' 25,61520"	-51 15' 24,93000"	X		Afloramento de Rocha e Rio Jangada
P-074	-26 20' 38,96160"	-51 15' 22,84920"	X		Solo
P-075	-26 20' 00,08880"	-51 15' 03,78360"	X		Afloramento de rocha
P-076	-26 19' 33,65760"	-51 14' 17,02320"	X		Afloramento de rocha
P-077	-26 18' 13,38840"	-51 12' 37,80000"	X		Afloramento de rocha
P-078	-26 17' 54,76560"	-51 12' 28,37160"	X		Afloramento de rocha
P-080	-26 17' 04,79040"	-51 11' 45,03120"	X		Afloramento de rocha e paisagem

Pontos	Latitude	Longitude	Geologia	Solo	Descrição
P-081	-26 16' 20,82360"	-51 10' 37,66800"	X		Afloramento de rocha
P-082	-26 15' 08,48520"	-51 09' 45,84960"	X		Afloramento de rocha
P-083	-26 14' 14,59680"	-51 09' 20,70000"	X		Afloramento de rocha
P-084	-26 13' 26,33160"	-51 08' 04,58520"	X		Solos

5.1.9.2 Caracterização

Em termos de patrimônio paleontológico, os estados de Santa Catarina e Paraná possuem registros paleontológicos ligados a evolução estratigráfica da Bacia do Paraná. Nesse sentido procurou-se, primeiramente, a partir de dados indiretos, verificar se na Área em Estudo ocorrem exposições do conteúdo paleontológico, o que não foi encontrado.

Cabe ressaltar que existem ocorrências de fósseis abaixo da Formação Serra Geral, relacionados as Formações Botucatu e Piramboia, não aflorantes no Estado de Santa Catarina, porém, aflorantes no Estado do Paraná. Também, são conhecidas ocorrências fossilíferas na Formação Rio do Rasto, dentro do Estado do Paraná.

Entre os fósseis encontrados na Formação Rio do Rasto, destacam-se as espécies Glossopteridales (MENDES, 1954; CAZZULO-KLEPZIG, 1978; ROHN et al., 1984; RÖESLER & ROHN, 1984), Equisetales (BORTOLUZZI, 1975; CAZZULO-KLEPZIG, 1978; CAZZULO-KLEPZIG & CORREIA, 1981; ROHN & RÖESLER, 1986a; ROHN & RÖESLER, 1986b, ROHN et al., 1997a, ROHN et al., 1997b, ROHN et al., 1997c) e Pteridófilas, Pecopteróides e Marattiales (MENDES, 1954; BORTOLUZZI, 1975; CAZZULO-KLEPZIG, 1978; CAZZULO-KLEPZIG & CORREIA, 1981; ROHN & RÖESLER, 1986c, ROHN et al., 1997a, ROHN et al., 1997b, ROHN et al., 1997c).

Em relação a Formação Botucatu, segundo Leonardi (1981; 1991), destacam-se as Espécies Octopodichnus e Paleohelcura (produzidos por escorpiões), Oniscoidichnus (provocados por isópodes), Diplopodichnus (criados por miriápodes), Taenidium e Beaconites (tubos meniscados originados possivelmente por animais vermiformes), Skolithos (provocados por larvas de coleópteros) e Arenicolites (tubos verticais produzidos por anelídeos), Brasilichnium elusivum (um pequeno mamífero primitivo), (Theropoda (Coelurosauria, Carnosauria e Ornithopoda).

A avaliação preliminar das potencialidades paleontológicas teve como escopo inventariar, antecipadamente, os locais com maior potencialidade paleontológica para a implantação futura de um eficiente Programa de Monitoramento e Salvamento Paleontológico. Os estudos prévios não encontraram sustentação e justificativa, pois não houve a identificação, nas unidades geológicas identificadas, comprovação de que ocorrem fósseis nessas unidades no trecho de duplicação da rodovia BR-153/PR/SC em estudo.

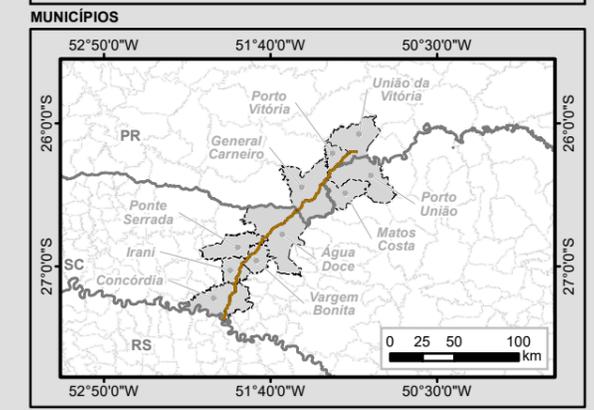
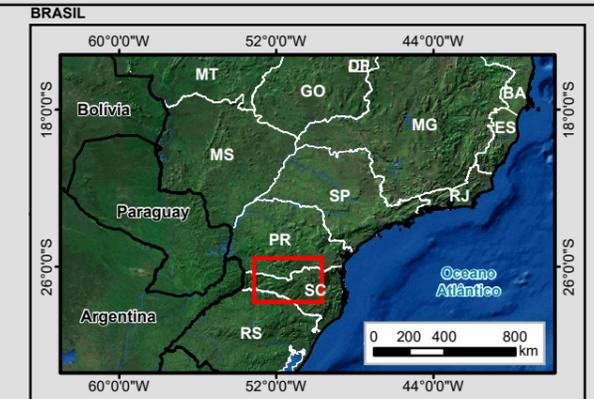
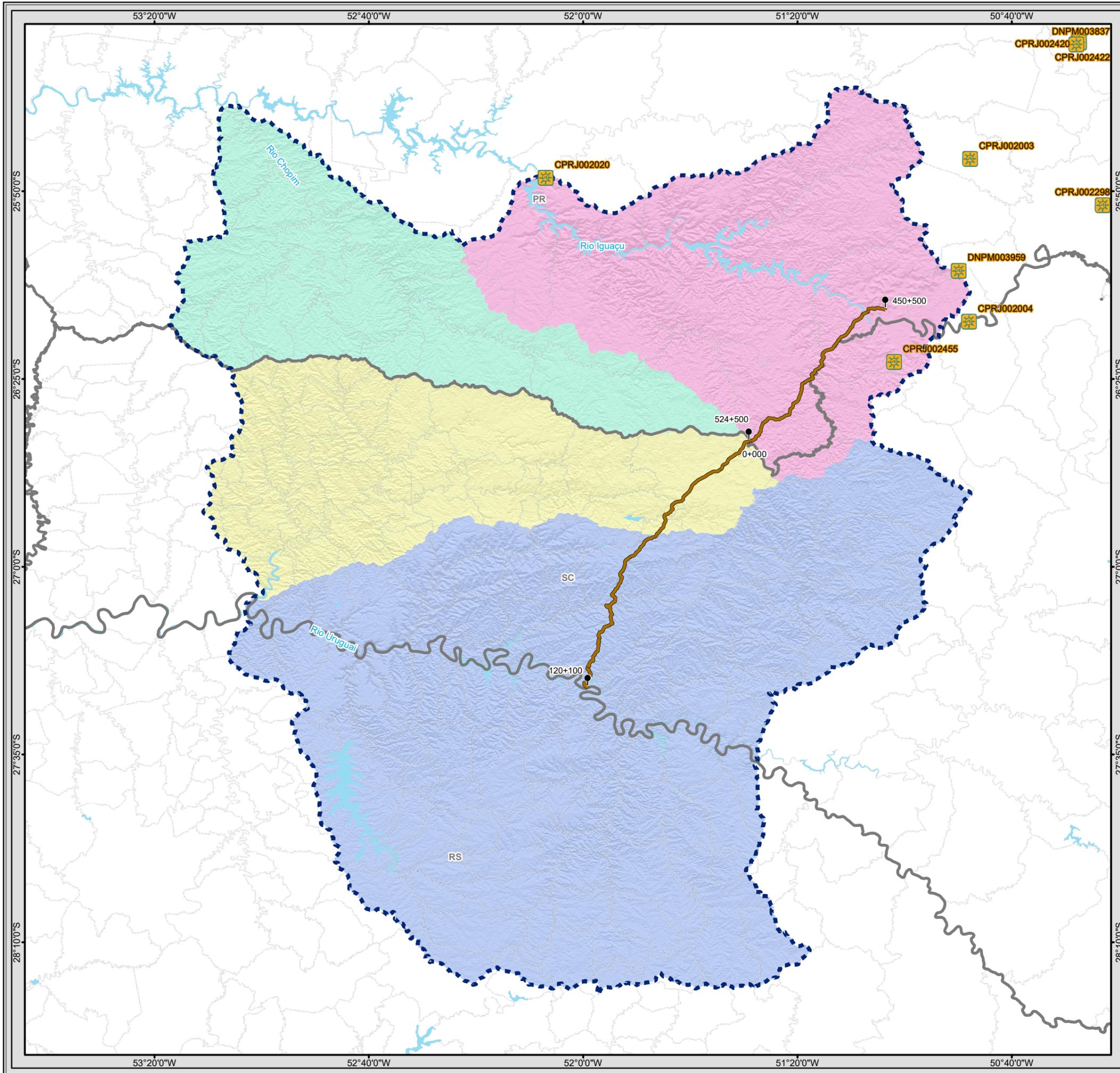
Na etapa de campo, desenvolvidas de 28 de fevereiro a 06 de março de 2016, também, buscou-se identificar as unidades que possivelmente poderiam conter patrimônio paleontológico, porém, nenhuma das unidades identificadas, nos afloramentos rochosos e

de sedimentos, identificados ao longo da ADA, apresentou evidências de que essas unidades possuem patrimônio paleontológico, por meio de fosséis.

Não foram identificados, as margens da Rodovia BR-153 em estudo, a demarcação de sítios paleontológicos e, com base nas análises secundárias e na etapa de campo, não há como garantir ou não a existência de material fossilífero. Embora, na literatura, bem como através da etapa de campo, não foram identificados a existência de material fossilífero e, ainda, baseado nas informações geológicas acerca das unidades que cortam a Área em Estudo, a única forma de garantir a integridade ou até mitigar o patrimônio paleontológico é realizar um acompanhamento sistemático das obras de duplicação por um profissional especialista em escavações de fosséis.

Por fim, cabe ressaltar que a paleontologia não é uma ciência exata e, não podemos descartar a possibilidade de que possam vir a ser encontrados registros fossilíferos na Área de Estudo, logo se faz necessário que seja planejado no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA um Programa de Monitoramento e Salvamento Paleontológico, caso esses registros possam vir a aflorar na área destinada a implantação do empreendimento ou nas áreas de apoio, principalmente nas áreas de empréstimo. O Programa deve ser colocado em prática durante as obras de duplicação da rodovia, cujo principal objetivo é resguardar a integridade do patrimônio paleontológico passível de ser encontrado durante as obras de duplicação.

O Mapa 17 apresenta os pontos identificados como ocorrências paleontológicas na área de estudo e nos estados de Paraná e Santa Catarina. Não foram identificadas ocorrências ao longo da ADA.



Legenda

- Ocorrência Paleontológica
- Marco Quilométrico
- Trecho BR-153 PR/SC
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Área de Estudo do Meio Físico

Unidades Hidrográficas

- Rio Chapecó
- Rio Chopim
- Rio Iguaçu 03
- Rio Uruguai 01

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

0 8,75 17,5 35 Km
1:1.300.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenada Geográfica Datum Horizontal SIRGAS 2000

EPL

Identificação do Projeto
Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao projeto de regularização/duplicação da Rodovia BR-153/PR/SC

Título do Mapa
MAPA 17 - OCORRÊNCIAS PALEONTOLÓGICAS

Empreendedor
EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A

Responsável Técnico
MRS
Estudos Ambientais

Data: Maio/2016
Fonte:
Malha Municipal Digital (IBGE, 2014); Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2014); Base Cartográfica Contínua do Brasil 1: 250.000 (IBGE, 2015); Base Hidrográfica Otocodificada Multiescalas (ANA, 2013); Ocorrência Paleontológica 1:1.000.000 (GEOBANK - PALEO).



ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA

Porto Alegre – RS
Av. Praia de Belas nº 2174,
Sala 403.
Bairro Menino Deus
(51) 3029-0068

Brasília – DF
SRTVS Quadra 701 Bloco O,
Sala 504.
Ed. Multiempresarial
(61) 3201-1800

www.mrsambiental.com.br