



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS

RODOVIA : ESTRADA MUNICIPAL
TRECHO : SC-492 – BOM JESUS DO OESTE

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA MUNICIPAL DE LIGAÇÃO DA SC-492 A BOM JESUS DO OESTE

IMPRESSÃO DEFINITIVA

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Empresa: **ENGMETRIA PROJETOS E LICENCIAMENTOS**

SETEMBRO - 2021

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO A – APRESENTAÇÃO	4
A.1. Apresentação	5
A.2. Mapa de Situação	6
A.3. Mapa de Localização	7
CAPÍTULO B – ESTUDOS	8
B.1. Estudo de Tráfego	9
B.2. Estudo Topográfico	23
B.3. Estudo Geológico	25
B.4. Estudo Hidrológico	31
B.5. Estudo Geotécnico	46
B.6. Estudo e Projeto de Meio Ambiente	48
CAPÍTULO C - PROJETOS	125
C.1. Projeto Geométrico	126
C.2. Projeto de Terraplenagem	131
C.3. Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes	135
C.4. Projeto de Pavimentação	145
C.5. Projeto de Sinalização	151
C.6. Projeto de Obras Complementares	159
CAPÍTULO D – RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO	161
D.1. Quadro de Quantidades	162
D.2. Quadro Demonstrativo do Consumo de Materiais	166
D.3. Quadro Resumo das Distâncias de Transporte	168
D.4. Origem dos Materiais	170
CAPÍTULO E – PLANO DE EXECUÇÃO	172
CAPÍTULO F – ESPECIFICAÇÕES	181

APRESENTAÇÃO

A.1. APRESENTAÇÃO

O presente volume, intitulado **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, é parte integrante do Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação da Estrada Municipal, trecho: SC-492 – Bom Jesus do Oeste.

O projeto foi elaborado pela empresa **ENGMETRIA PROJETOS E LICENCIAMENTOS** em conformidade com o Contrato celebrado com a Prefeitura Municipal de Tigrinhos, cujos elementos principais estão relacionados a seguir.

Número do Contrato : 027/2021
Data de Assinatura do Contrato : 10/06/2021
Prazo Contratual : 90 dias

Integram o projeto os seguintes volumes:

Volume 1 – Relatório do Projeto, contém uma síntese dos estudos e projetos, informações gerais para os licitantes da obra e o plano de execução.

Volume 1A – Estudos Geotécnicos, contém os boletins de sondagem e os ensaios geotécnicos realizados.

Volume 1B – Notas de Serviço, Elementos de Locação e Cálculo de Volumes, contém as notas de serviço de terraplenagem, os elementos para a locação da obra e o cálculo de volumes de terraplenagem.

Volume 1C – Seções Transversais Gabaritadas, contém as seções transversais gabaritadas de terraplenagem.

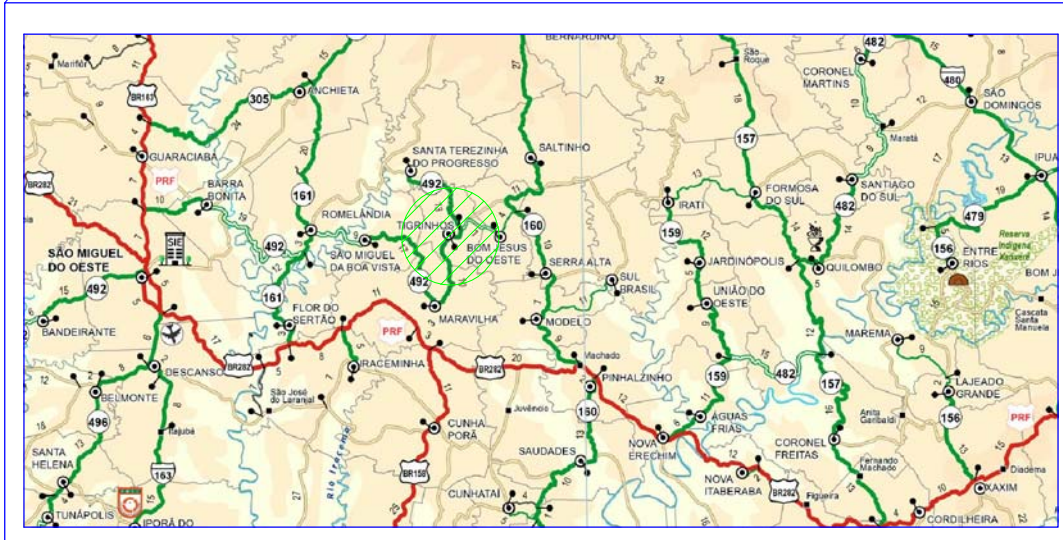
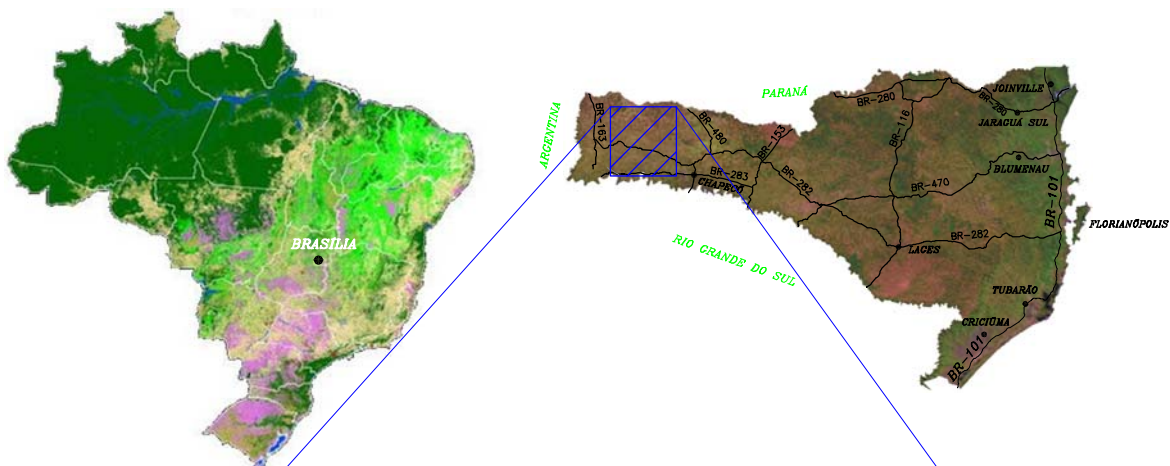
Volume 2 – Projeto de Execução, contém os desenhos relativos aos projetos, com os detalhes e informações necessárias à execução.

Volume 3 – Orçamento, contém a metodologia do orçamento, custos e cronograma da obra.

Florianópolis, setembro de 2021.



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS

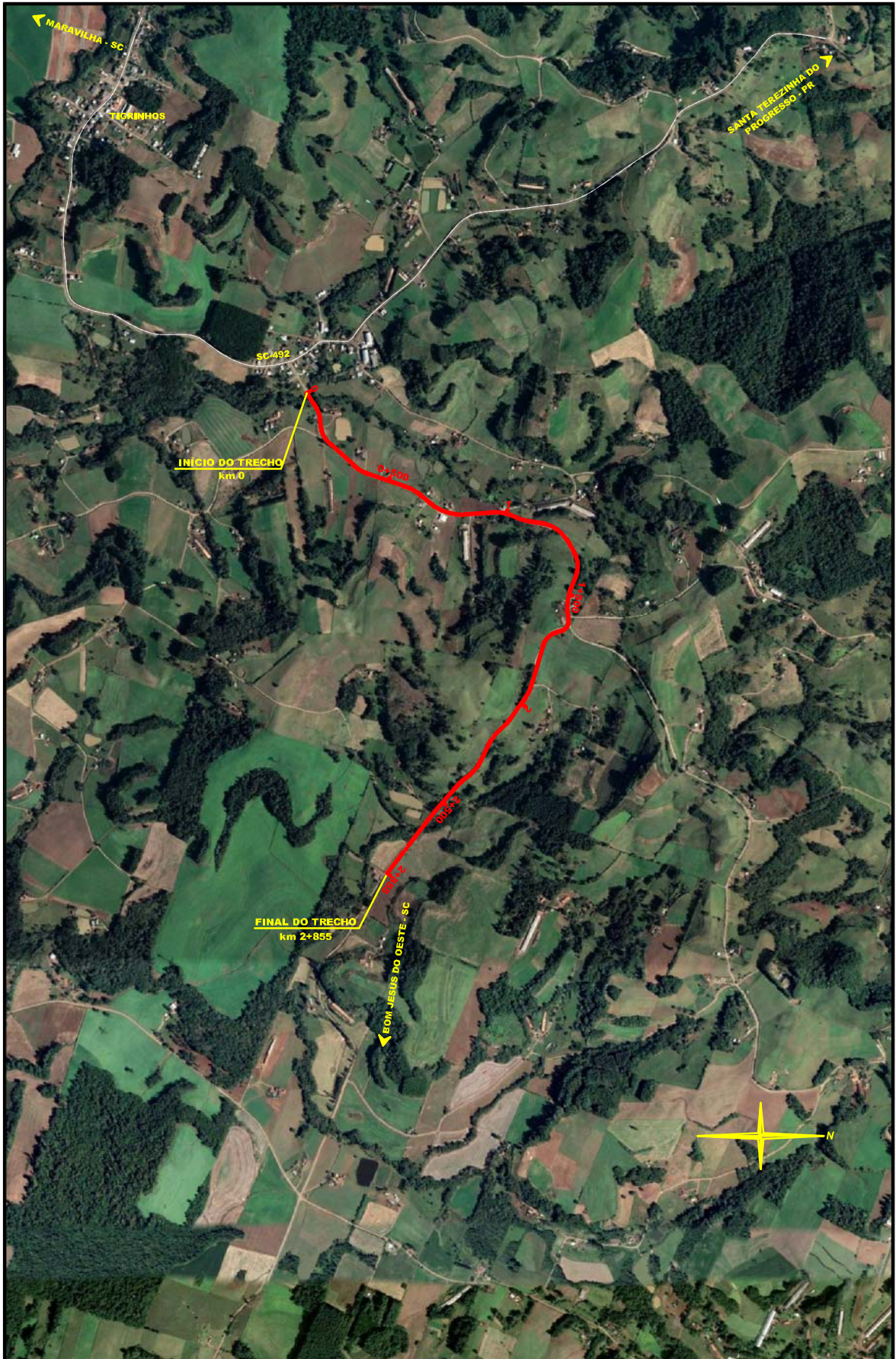


 TRECHO DO PROJETO

MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

TRECHO: SC - 492 - BOM JESUS DO OESTE



ESTUDOS REALIZADOS

Estudo de Tráfego

B.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

1. Considerações Iniciais

O objeto do presente estudo é definir o tráfego atuante e futuro na via municipal.

O estudo de tráfego fornecerá dados importantes para o Projeto Geométrico, necessário para a classificação da via, definição da seção transversal e para definir os parâmetros básicos para o dimensionamento da estrutura do pavimento.

O estudo de tráfego foi elaborado de acordo com:

- Instrução de Estudo de Tráfego IS-02 (vigente na SIE, 1998);
- Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006);

2. Coleta de dados de Tráfego

Os dados foram obtidos por meio de contagens volumétricas classificatórias manuais.

Foi realizada Contagem de Tráfego na via. As contagens foram efetuadas nos dias 27, 28 e 29 de julho de 2021 com duração de 24h cada dia.

Os veículos pesquisados foram classificados da seguinte forma:

a) Motos (M):

Todos os tipos de motocicletas (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.)

b) Veículos de Passeio (P):

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) Utilitários (U):

Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) Ônibus (O):

Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo traseiro modificado) e os microônibus; e,

e) Veículos de Carga:

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme o “Manual de Estudos de Tráfego do DNIT”, a saber:

- **Caminhões Simples: 2C**

Caminhão médio, composto de um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo simples de rodas duplas traseiro, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria o “F-4.000” da Ford, o “MB-600” da Mercedes Benz e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (Agrale, Volkswagen, etc.)

- **Caminhões Duplos: 3C / 4C / 4CD**

Caminhão pesado, composto por um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo de rodas duplas traseiro;

- **Semi-reboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S1 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 3I3 / 2J3 / 3J3**

Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semi-reboque) com um eixo simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiras (são as denominadas “carretas”, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo;

- **Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C, 3C) que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou dupla dianteira e um eixo simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiras; e,

- **Composição de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3D4, Rodotrem- 3T6 e Tritrem-3T6).**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semi-reboque 3S2) que traciona de um a três “reboques” com um ou dois eixos traseiros “tandem” duplo de rodagem dupla.
































MOTO				
PASSEIO		UTILITÁRIOS	   	
ÔNIBUS	2C			
	COLETIVO URBANO		COLETIVO INTERMUNICIPAL	
				
	3C - TRIBUS	4CB		
				
CAMINHÕES	2C			
	3C			
	4CD			
REBOQUES	2C2			
	2C3			
	3C2			
	3C3			
SEMI-REBOQUES	2S1			
	2S2			
	2S3			
	3S1			

Figura 1 – Classificação de veículos pela configuração por eixos (continua)


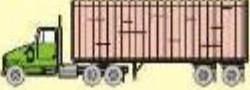











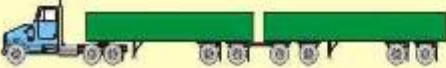
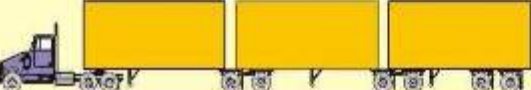
SEMI-REBOQUES	3S2				
	3S3				
	2I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS		
	2I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS		
	2J3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO		
	3I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS		
	3I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS		
	3J3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO		
	COMBINAÇÃO DE VEÍCULOS DE CARGA (CVC)	BITREM 3S2S2			
RODOTREM 3S2C4					
TRITREM 3S2S2S2					

Figura 2 – Classificação de veículos pela configuração por eixos (conclusão)

3. Fatores de Correção

Para a definição dos fatores de correção da sazonalidade diária – F_d , e da sazonalidade mensal – F_m , foi consultado o trabalho do Prof. Dr. Eng^o Amir Mattar Valente, realizado em Fevereiro de 1994, ao DER-SC, cujo tema foi “Informações Práticas para Realização de Estudos de Tráfego em Projetos de Engenharia Rodoviária”. Entretanto, verificou-se no respectivo estudo que não se dispõe de dados seguros a respeito da sazonalidade do tráfego. Portanto, optou-se por adotar os valores dos fatores de correção por sazonalidade diário (FD) e mensal (FM) igual a 1,0 (um).

Pelo fato da contagem ter sido realizada no período de 24h o Fator de Correção Horário também é igual a 1,0(um).

A seguir é apresentado o resumo das contagens volumétricas e classificatórias.

Quadro 1 – Contagem de tráfego

DATA	Leve		Pesado						Total
	Moto	Passeio	2CB	2C	3C	3S3	3D4	4CD	
27/07/2021	36	62	12	19	21	5	16	4	175
28/07/2021	38	65	13	22	23	3	16	4	184
29/07/2021	32	64	15	21	24	4	14	5	179
MÉDIA	36	64	14	21	23	4	16	5	183

4. Taxas de Crescimento

As taxas de crescimento adotadas para a estimativa do tráfego para os diferentes cenários de análise constam do sistema de análise e previsão de demanda por transporte SAR/CUBE, e resultaram da evolução das matrizes de origem e destino dos 35 principais produtos transportados em Santa Catarina, descritos nos relatórios finais do Plano Diretor Rodoviário de 2008 (PDR 2008).

A SIE tem adotado em seus projetos as seguintes taxas de crescimento:

Quadro 2 – Taxas de crescimento anual

Matrizes	Taxas de Crescimento % aa	
	2011/2015	2016/2023
Veículos Leves	3,2	1,5
Ônibus	1,5	1,8
Veículos Pesados	4,3	4,5

5. Tráfego Futuro (TF)

A projeção dos volumes de tráfego é feita com objetivo de fornecer elementos para a definição da seção transversal da rodovia, bem como para o dimensionamento do pavimento.

O tráfego futuro é definido a partir de 3 parcelas de tráfego, quais sejam:

- Tráfego Normal: É aquele que já se utiliza de um determinado trecho, independente da realização ou não do investimento.
- Tráfego Desviado: É aquele que por razão das melhorias introduzidas em um trecho, é desviado de outras rotas para o trecho em questão.
- Tráfego Gerado: É aquele que se constitui de viagens criadas pelas obras realizadas no trecho.

Tendo em vista as características do trecho não se vislumbram as parcelas de tráfego desviado ou gerado.

6. Projeção do Volume Médio Diário Anual (VMDA)

A **Projeção do VMDA** foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$VMDA_n = VMDA_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- **VMDA_o** = Volume médio diário anual de tráfego inicial;
- **VMDA_n** = Volume médio diário anual de tráfego final;
- **i** = Taxa de crescimento geométrico médio anual;
- **n** = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- **1º Ano: 2023;**
- **Período de Projeto: 10 anos;**
- **Ano final de vida útil, após 10 anos: 2032.**

Quadro 3 – Projeção do VMDA

PROJEÇÃO DO VMDA										
ANO	Leve		Pesado						TOTAL	
	Moto	Passeio	2CB	2C	3C	3S3	3T6	4CD		
2021	36	64	14	21	23	4	16	5	183	Contagem
2022	38	67	15	22	24	4	17	5	191	Obra
2023	39	70	15	23	25	4	17	5	200	Abertura - 1º Ano
2024	41	73	16	24	26	5	18	6	209	2º ano
2025	43	76	17	25	27	5	19	6	218	3º ano
2026	45	80	17	26	29	5	20	6	228	4º ano
2027	47	83	18	27	30	5	21	7	238	5º ano
2028	49	87	19	29	31	5	22	7	249	6º ano
2029	51	91	20	30	33	6	23	7	260	7º ano
2030	53	95	21	31	34	6	24	7	272	8º ano
2031	56	99	22	33	36	6	25	8	284	9º ano
2032	58	104	23	34	37	6	26	8	297	10º ano

7. Determinação do Número “N”

As contagens volumétricas classificatórias serviram como base na determinação do número “N”. Levando em consideração o termo de referência do edital, efetuou-se a determinação do número “N” conforme descrito a seguir;

7.1. Generalidades

Os valores do “Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2t - N” foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996** desenvolvida pelo **Engenheiro Civil Murillo Lopes de Souza**, a saber:

$$N_i = 365 \times TMDA_{ci} \times FP \times FR \times FV$$

Onde:

- N_i = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano “i”;
- $TMDA_{ci}$ = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”;
- FP = fator de pista, a saber: $FP = 0,50$
- FR = Fator Climático Regional ($FR = 1,000$); e,
- FV = Fator de Veículos,

7.2. Cálculo dos “Fatores de Veículos - FV”

Os “Fatores de Veículos - FV” foram determinados pelos 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos, a saber:

- Pavimentos Novos / Reconstrução: Método do “Corpo de Engenheiros do Exército Americano” (USACE); e,
- Restauração / Reforço do Pavimento: Método da *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO).

Para o cálculo dos Fatores de Veículo - FV foram considerados:

- Os “Fatores Equivalentes Operacionais - FEOi”, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando as fórmulas preconizadas pelas metodologias do “USACE” e da “AASHTO”; e
- Os valores dos “Fatores de Veículo Individuais - FVi” da frota de veículos foram determinados, para cada tipo de veículo, considerando-se a frota com **100% carregado**.
- Para os veículos carregados, considerou-se os limites de cargas máximas previstos pela **Lei da Balança (Lei Federal n.7.408 de 25/11/1985)**, com a tolerância de 10,0%.

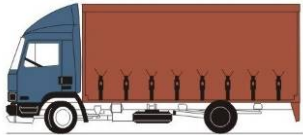
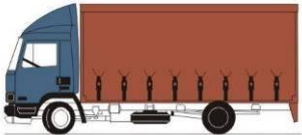
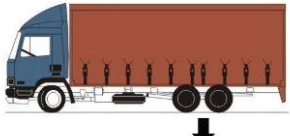
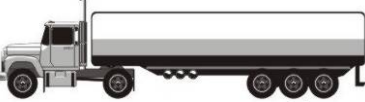

A seguir são apresentados os critérios adotados para o cálculo dos Fatores de Veículos - FV.

Quadro 4 - Cálculo dos Fatores Equivalentes Operacionais - FEO (USACE e AASHTO)

Tipos de Eixos	Peso (t)	Fórmulas - USACE
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples ou Dupla	$0 < P < 8$	$FEO = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$P \geq 8$	$FEO = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Duplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 11$	$FEO = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	$P \geq 11$	$FEO = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Triplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 18$	$FEO = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	$P \geq 18$	$FEO = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$
Tipos de Eixos		Fórmulas - AASHTO
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples		$FEO = (P / 7,77)^{4,32}$
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 8,17)^{4,32}$
Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Duplo de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 15,08)^{4,14}$
Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Triplo de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 22,95)^{4,22}$

- Os pesos máximos admitidos pela Lei da Balança, sem tolerância, são apresentados a seguir, para cada tipo de eixo.

Quadro 5 – Pesos Máximos Admitidos pela lei da balança

Tipos de Eixo / Peso Máximo	Tipos de Eixo / Peso Máximo
 <p data-bbox="277 629 341 658">6,0 t</p> <p data-bbox="212 658 799 687">Eixo Simples Dianteiro de Rodagem Simples</p>	 <p data-bbox="1241 607 1321 636">10,0 t</p> <p data-bbox="879 658 1430 687">Eixo Simples Traseiro de Rodagem Dupla</p>
 <p data-bbox="212 904 850 934">Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Duplo de Rodagem Dupla</p>	 <p data-bbox="1182 871 1262 900">25,5 t</p> <p data-bbox="884 904 1433 987">Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Triplo de Rodagem Dupla</p>
 <p data-bbox="536 1151 632 1180">13,50 t</p> <p data-bbox="212 1225 727 1254">Eixo Traseiro <i>Tandem</i> especial “Tribus”</p>	

O Quadro a seguir, disposto à continuação, apresenta os “Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE e AASHTO” considerando os veículos 100% carregados, com tolerância por eixo de 10% + PBT 5%, com somente PBT 5%, e sem tolerância por eixo e PBT.

Os Quadros dispostos à continuação apresentam os “Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE e AASHTO” para cada tipo de veículo.

A seguir é apresentado o cálculo dos fatores de veículos finais pelas métodos da USACE e da AASHTO para cada tipo de veículo.

Quadro 7 – Cálculo Detalhado dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE

FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS																									
VEÍCULOS CARREGADOS (LEI DA BALANÇA) - TOLERÂNCIA DE 5,0% PARA PBT/PBTC																									
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)										FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE					FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO				
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD		ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD		ETD	ETT	FVI	ESRS	ESRD		ETD	ETT	FVI	
ÔNIBUS	2CB	1	1		2	6,30		10,50				16,80	0,3381		4,4632			4,8013	0,4041		2,9562			3,3604	
	2SB1	1	2		3	6,30		10,50	10,50			27,30	0,3381		4,4632	4,4632		9,2645	0,4041		2,9562	2,9562		6,3166	
	3CB	1		1	3	6,30				14,18		20,48	0,3381				3,1556	3,4937	0,4041			0,7740		1,1781	
	4CB	2		1	4	6,30	6,30			14,18		26,78	0,3381	0,3381			3,1556	3,8317	0,4041	0,4041			0,7740	1,5823	
CAMINHÃO	2CC	1	1		2	6,30		10,50				16,80	0,3381		4,4632			4,8013	0,4041		2,9562			3,3604	
	2C	1	1		2	6,30		10,50				16,80	0,3381		4,4632			4,8013	0,4041		2,9562			3,3604	
	X	1		1	3	6,30				14,18		20,48	0,3381			3,1556	3,4937	0,4041			0,7740		1,1781		
	3C	1		1	3	6,30				17,85		24,15	0,3381			11,1714		11,5095	0,4041			2,0100		2,4142	
SEMI-REBOQUE	4C	1		1	4	6,30					26,78	33,08	0,3381				12,2092	12,5473	0,4041				1,9165	2,3207	
	4CD	2		1	4	6,30	6,30			17,85		30,45	0,3381	0,3381			11,1714	11,8476	0,4041	0,4041			2,0100	2,8183	
	2S2	1	1	1	4	6,30		10,50			17,85	34,65	0,3381		4,4632		11,1714	15,9727	0,4041		2,9562		2,0100	5,3704	
	2S3	1	1		5	6,30		10,50				26,78	43,58	0,3381		4,4632		12,2092	17,0105	0,4041		2,9562		1,9165	5,2769
	2I2	1	3		4	6,30		10,50	10,50	10,50		37,80	0,3381		4,4632	4,4632	4,4632	13,7277	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562	9,2728	
	2I3	1	4		5	6,30		10,50	10,50	10,50		48,30	0,3381		4,4632	4,4632	4,4632	18,1909	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562	12,2291	
	3S2	1		2	5	6,30				17,85	17,85	42,00	0,3381				11,1714	22,6809	0,4041			2,0100	2,0100	4,4242	
	3S3	1		1	6	6,30				17,85		26,78	50,93	0,3381			11,1714	23,7187	0,4041			2,0100		1,9165	4,3307
	3I2	1	2	1	5	6,30		10,50	10,50		17,85	45,15	0,3381		4,4632	4,4632		20,4359	0,4041		2,9562	2,9562	2,0100		8,3266
	3I3	1	3	1	6	6,30		10,50	10,50	10,50	17,85	55,65	0,3381		4,4632	4,4632	4,4632	24,8991	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562	2,0100	11,2829
	2J3	1	2	1	5	6,30		10,50	10,50		17,85	45,15	0,3381		4,4632	4,4632		20,4359	0,4041		2,9562	2,9562	2,0100		8,3266
	3J3	1	1	2	6	6,30		10,50			15,75	47,25	0,3381		4,4632			14,2769	0,4041		2,9562		1,1972	0,8997	5,4573
3T4	1		3	7	6,30				17,85	17,85	59,85	0,3381				11,1714	33,8523	0,4041			2,0100	2,0100	2,0100	6,4342	
3T6	1		4	9	6,30				17,85	17,85	77,70	0,3381				11,1714	45,0237	0,4041			2,0100	2,0100	2,0100	8,4442	
REBOQUE	2C2	1	3		4	6,30		10,50	10,50	10,50		37,80	0,3381		4,4632	4,4632	4,4632	13,7277	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562		9,2728
	2C3	1	2	1	5	6,30		10,50	10,50		45,15	0,3381		4,4632	4,4632		11,1714	20,4359	0,4041		2,9562	2,9562	2,0100		8,3266
	3C2	1	2	1	5	6,30		10,50	10,50		45,15	0,3381		4,4632	4,4632		11,1714	20,4359	0,4041		2,9562	2,9562	2,0100		8,3266
3C3	1	1	2	6	6,30		10,50			16,07	48,93	0,3381		4,4632		6,2686	17,3386	0,4041		2,9562		1,2995	1,2995	5,9593	

VEÍCULOS CARREGADOS (RESOLUÇÃO 2015) - TOLERÂNCIA DE 10% POR EIXO																									
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)										FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE					FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO				
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD		ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD		ETD	ETT	FVI	ESRS	ESRD		ETD	ETT	FVI	
ÔNIBUS	2CB	1	1		2	6,60		11,00				17,60	0,4076		5,9704			6,3780	0,4941		3,6142			4,1083	
	2SB1	1	2		3	6,60		11,00	11,00			28,60	0,4076		5,9704	5,9704		12,3484	0,4941		3,6142	3,6142		7,7226	
	3CB	1		1	3	6,60				14,85		21,45	0,4076				4,0726	4,4802	0,4941			0,9384		1,4324	
	4CB	2		1	4	6,60	6,60			14,85		28,05	0,4076	0,4076			4,0726	4,8877	0,4941	0,4941			0,9384		1,9265
CAMINHÃO	2CC	1	1		2	6,60		11,00				13,20	0,4076		5,9704			0,8151	0,4941		0,3978				0,8919
	2C	1	1		2	6,60		11,00				17,60	0,4076		5,9704			6,3780	0,4941		3,6142				4,1083
	X	1		1	3	6,60				14,85		21,45	0,4076			4,0726		4,4802	0,4941			0,9384		1,4324	
	3C	1		1	3	6,60				18,70		25,30	0,4076			14,4179		14,8255	0,4941			2,4369			2,9310
SEMI-REBOQUE	4C	1		1	4	6,60					28,05	34,65	0,4076				15,8270	16,2346	0,4941					2,3322	2,8263
	4CD	2		1	4	6,60	6,60			18,70		31,90	0,4076	0,4076			14,4179	15,2331	0,4941	0,4941			2,4369		3,4251
	2S2	1	1	1	4	6,60		11,00			18,70	36,30	0,4076		5,9704		14,4179	20,7959	0,4941		3,6142		2,4369		6,5453
	2S3	1	1		5	6,60		11,00				28,05	45,65	0,4076		5,9704		15,8270	22,2050	0,4941		3,6142		2,3322	6,4406
	2I2	1	3		4	6,60		11,00	11,00	11,00		39,60	0,4076		5,9704	5,9704	5,9704	18,3188	0,4941		3,6142	3,6142	3,6142		11,3368
	2I3	1	4		5	6,60		11,00	11,00	11,00		50,60	0,4076		5,9704	5,9704	5,9704	24,2892	0,4941		3,6142	3,6142	3,6142	3,6142	14,9511
	3S2	1		2	5	6,60				18,70	18,70	44,00	0,4076				14,4179	29,2434	0,4941			2,4369	2,4369		5,3680
	3S3	1		1	6	6,60				18,70		28,05	53,35	0,4076			14,4179	30,6525	0,4941			2,4369		2,3322	5,2633
	3I2	1	2	1	5	6,60		11,00	11,00		18,70	47,30	0,4076		5,9704	5,9704		26,7663	0,4941		3,6142	3,6142		2,4369	10,1595
	3I3	1	3	1	6	6,60		11,00	11,00	11,00	18,70	58,30	0,4076		5,9704	5,9704	5,9704	32,7367	0,4941		3,6142	3,6142	3,6142	2,4369	13,7737
	2J3	1	2	1	5	6,60		11,00	11,00		18,70	47,30	0,4076		5,9704	5,9704		26,7663	0,4941		3,6142	3,6142		2,4369	10,1595
	3J3	1	1	2	6	6,60		11,00			16,50	49,50	0,4076		5,9704		7,2578	18,6073	0,4941		3,6142		1,4514	1,0908	6,6506
3T4	1		3	7	6,60				18,70	18,70	62,70	0,4076				14,4179	43,6613	0,4941			2,4369	2,4369	2,4369	7,8049	
3T6	1		4	9	6,60				18,70	18,70	81,40	0,4076				14,4179	58,0793	0,4941			2,4369	2,4369	2,4369	10,2418	
REBOQUE	2C2	1	3		4	6,60		11,00	11,00	11,00		39,60	0,4076		5,9704	5,9704	5,9704	18,3188	0,4941		3,6142	3,6142	3,6142		11,3368
	2C3	1	2	1	5	6,60		11,00	11,00		47,30	0,4076		5,9704	5,9704		14,4179	26,7663	0,4941		3,6142	3,6142	2,4369		10,1595
	3C2	1	2	1	5	6,60		11,00	11,00		47,30	0,4076		5,9704	5,9704		14,4179	26,7663	0,4941		3,6142	3,6142	2,4369		10,1595
3C3	1	1	2	6	6,60		11,00			16,83	51,26	0,4076		5,9704		8,0904	22,5587	0,4941		3,6142		1,5755	1,5755		

Quadro 8 – Cálculo Detalhado dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da AASHTO

VEÍCULOS	CONFIGURAÇÃO	COMPOSIÇÃO DA FROTA			USACE			AASHTO		
					Vazio	100% CARREG.	Σ % VMD x Fvi	Vazio	100% CARREG.	Σ % VMD x Fvi
						Tolerância por eixo +10%			Tolerância por eixo +10%	
Total	Vazio	Carregado	FVi	FVi		FVi	FVi			
ÔNIBUS	2CB	16,87%	0,00%	16,87%	0,0263	4,8013	0,810	0,0209	3,3604	0,567
	2C	25,30%	0,00%	25,30%	0,0153	4,8013	1,215	0,0119	3,3604	0,850
CAMINHÃO	3C	27,71%	0,00%	27,71%	0,2566	11,5095	3,189	0,0992	2,4142	0,669
	4CD	6,02%	0,00%	6,02%	0,2452	11,8476	0,714	0,0873	2,8183	0,170
SEMI-REBOQUE	3S3	4,82%	0,00%	4,82%	0,2740	23,7187	1,143	0,1535	5,2633	0,254
	3T6	19,28%	0,00%	19,28%	0,3348	45,0237	8,679	0,1698	10,2418	1,974
TOTAL		100,00%	0,00%	100,00%		FV_{USACE}	15,750		FV_{AASHTO}	4,484

7.3. Projeção do “TMDA” e do Número “N”

A Projeção do “TMDA” foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$TMDA_n = TMDA_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- **TMDA_o** = Tráfego médio diário anual inicial;
- **TMDA_n** = Tráfego médio diário anual final;
- **i** = Taxa de crescimento geométrico médio anual; e,
- **n** = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- Ano de conclusão dos serviços: **2022**;
- 1º Ano após a conclusão dos serviços: **2023**;
- Período de projeto para fins de pavimentação: 10 anos - **2032**;

A Projeção do Número “N” foi efetuada considerando-se a projeção do “TMDA” e os fatores intervenientes (FP, FR e FV).

A Projeção do “TMDA” e do Número “N” para está apresentada a seguir no quadro a seguir.

Quadro 9 – Projeção do TMDA e do Número “N”

NÚMERO "N"												
ANO	VEÍCULOS PESADOS							VALORES DO NÚMERO "N"				Observações
								USACE		AASHTO		
	2CB	2C	3C	3S3	3T6	4CD	TOTAL	Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	
2021	14	21	23	4	16	5	83	-	-	-	-	Contagem
2022	15	22	24	4	17	5	87	2,49E+05	2,49E+05	7,10E+04	7,10E+04	Obra
2023	15	23	25	4	17	5	91	2,61E+05	5,10E+05	7,42E+04	1,45E+05	Abertura - 1º Ano
2024	16	24	26	5	18	6	95	2,72E+05	7,82E+05	7,75E+04	2,23E+05	2º ano
2025	17	25	27	5	19	6	99	2,85E+05	1,07E+06	8,10E+04	3,04E+05	3º ano
2026	17	26	29	5	20	6	103	2,97E+05	1,36E+06	8,46E+04	3,88E+05	4º ano
2027	18	27	30	5	21	7	108	3,11E+05	1,67E+06	8,85E+04	4,77E+05	5º ano
2028	19	29	31	5	22	7	113	3,25E+05	2,00E+06	9,24E+04	5,69E+05	6º ano
2029	20	30	33	6	23	7	118	3,39E+05	2,34E+06	9,66E+04	6,66E+05	7º ano
2030	21	31	34	6	24	7	123	3,55E+05	2,69E+06	1,01E+05	7,67E+05	8º ano
2031	22	33	36	6	25	8	129	3,70E+05	3,06E+06	1,05E+05	8,72E+05	9º ano
2032	23	34	37	6	26	8	135	3,87E+05	3,45E+06	1,10E+05	9,82E+05	10º ano

Estudo Topográfico

B.2. ESTUDO TOPOGRÁFICO

1. Introdução

O objetivo do estudo topográfico é a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia e forneça os elementos necessários à elaboração dos demais estudos e projetos. Para tanto foram elaborados os serviços abaixo relacionados:

- ✓ Implantação dos marcos de apoio básico e RN's;
- ✓ Lançamento de poligonal topográfica;
- ✓ Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- ✓ Levantamento planialtimétrico cadastral das interseções, acessos tipo, travessias urbanas, dispositivos de drenagem existentes, e outros;
- ✓ Planta da restituição topográfica, na escala 1:2.000.

2. Implantação dos marcos de apoio básico

Foram implantados marcos de apoio, sendo realizadas leituras com GPS de alta precisão no sistema de referência SIRGAS 2000, obtendo-se coordenadas e cotas oficiais do IBGE.

Foram implantados três marcos, cujas coordenadas e cotas são apresentadas a seguir.

Marco	Coordenada X	Coordenada Y	Cota (m)
M1	7.047.047,3499	286.964,4948	615,174
M2	7.047.785,5140	287.428,4180	640,850
M3	7.047.007,8989	287.892,8938	708,467

3. Lançamento de poligonal topográfica

Para o lançamento da poligonal geodésica foi utilizado o equipamento GNSS HI TARGET V30. As poligonais são fechadas em dois marcos pós processados pela RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo).

4. Levantamento planialtimétrico

A restituição topográfica foi realizada em toda a área de abrangência do projeto.

Os vértices da poligonal da linha de exploração foram caracterizados por coordenadas planas retangulares, segundo o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

Ao longo da linha de exploração foi efetuado o levantamento cadastral, que permite o levantamento planialtimétrico da faixa estabelecida, bem como a definição de todas as benfeitorias e interferências, tais como: casas, galpões, cercas, linhas de transmissão, taludes, abrigos para passageiros, acessos, etc.

Estudo Geológico

B.3. ESTUDO GEOLÓGICO

A presente Caracterização reúne as informações geológicas, geométricas, geomorfológicas, geotécnicas, hidrogeológicas e ambientais de caráter geral.

No contexto regional a área objeto das investigações está inserida em uma superfície que se acha subordinada a influência dos terrenos que compõem as rochas Efusivas Básicas, Intermediárias e Ácidas da denominada Bacia do Paraná, constituintes da Formação Serra Geral, estratigraficamente incluídas no Grupo São Bento e aos Sedimentos Continentais, Quaternários, recentes.

A superfície em caracterização se insere nas Bacias hidrográficas dos rios Iracema, Iraceminha, Saudades e Jundiá – maiores rios que se somam ao traçado e ocupa parte do Planalto das Araucárias catarinense, entre as cidades de Cunha Porã, Serra Alta, Santa Terezinha do Progresso e São Miguel da Boa Vista e as localidades de São José do Laranjal, Juvêncio e Machado.

Fisiograficamente o segmento que compõe o projeto de implantação está contido em terrenos do Mesozóico, juntamente com os terrenos do Cenozóico – Quaternário, recentes, que complementa a geografia física local.

Do ponto de vista geológico, de forma ampla, regional, o Brasil está localizado sobre uma das plataformas que constituem o Planeta, a Plataforma Sul Americana, que se encontra estruturada essencialmente sobre rochas metamórficas de idade Arqueana, associadas às unidades Proterozóicas e às Coberturas Sedimentares e Vulcânicas Fanerozóicas.

Sobre essa plataforma desenvolveram-se no Brasil, em condições estáveis, as Coberturas Sedimentares e Vulcânicas Fanerozóicas que preencheram espacialmente três extensas bacias.

A Bacia Amazônica, a Bacia do Parnaíba e a Bacia do Paraná, onde se insere a área de estudo.

O estado de Santa Catarina, na maior parte da sua extensão, do seu território, é constituído por um planalto que mergulha suavemente em direção nordeste, leste e sudeste, cuja plataforma estrutural circunscreve o conjunto, o complexo, das rochas sedimentares e cristalinas-duras, aflorantes no Estado.

Afloram hoje no território catarinense de leste para o oeste, os Sedimentos Recentes do litoral Marinhos e Continentais, uma faixa de Rochas Migmáticas e Metamórficas mais antigas, a sucessão das Rochas Gondwânicas e os derrames de Lavas Básicas, Intermediárias e Ácidas da Formação Serra Geral.

A região apresenta exposições de rochas incluídas no Grupo São Bento cronologicamente situadas no Mesozóico, litótipos da Formação Serra Geral, unidade geológica representada por uma sucessão sub-horizontalizada de derrames de lava de natureza básica, pertencentes à denominada Bacia do Paraná na sua porção caracterizada pelo vulcanismo basáltico, que teve lugar entre 119Ma e 147Ma atrás.

A Formação Serra Geral é uma formação geológica constituída por rochas magmáticas relacionadas aos derrames extrusivos de lavas básicas que recobrem 1,2 milhões de km² da Bacia acima mencionada, abrangendo toda a região centro-sul do Brasil, além de se estender pelas fronteiras dos Países como o Paraguai, o Uruguai e a Argentina.

Constituem-se, essencialmente, de uma sequência vulcânica que inclui rochas de composição básica até ácida assentada sobre arenitos da Formação Botucatu.

Mais precisamente, são litótipos que constituem extensos derrames basálticos na forma de efusivas básicas, de textura afanítica, amigdaloidal no topo dos derrames, compactas, de coloração cinza escura com eventuais intercalações de arenitos inter-derrames, intertrapeanos, parte integrante de extensa área que cobre grande parte do Estado Catarinense desde Santa Cecília / Lages até Dionísio Cerqueira na divisa com a Argentina.

As efusivas da Formação Serra Geral, na maior parte do planalto, do meio oeste, do oeste e do extremo oeste de Santa Catarina, se constituem de rochas vulcânicas basálticas com o seu perfil clássico - Zona Vítreo Basal, com disjunção horizontal; Zona Intermediária com juntas verticais e Zona Superior com disjunção vertical e horizontal e no topo, basalto vesicular.

A sequência básica se constitui de basaltos, andesitos e basaltos vítreos que apresentam, quando frescos, colorações que vão do cinza escuro ao negro com tonalidades esverdeadas.

Quando alteradas apresentam geralmente cores em tons castanho-avermelhados.

As efusivas intermediárias e ácidas representadas por dacitos, riocacitos felsíticos e riolitos felsíticos pórfiros ou não, ocorrem secundariamente, geralmente no topo da Formação Serra Geral.

Os derrames de lava que compõem a Formação Serra Geral, se comportam como uma sequência de camadas com suave mergulho regional para o quadrante SW.

Complementando a geologia se verifica a ocorrência de sedimentos continentais, recentes-Quaternário, sedimentos coluvionares e aluvionares atuais, que ocupam as planícies de inundação dos rios, pequenos córregos, drenagens e talvegues da região de envolvimento do projeto caracterizado.

Constituem-se de areias finas e grosseiras, cascalhos inconsolidados, assim como argilas de planícies de inundação.

Os sedimentos continentais normalmente se apresentam sob a forma de aluviões argilosos, argilosos propriamente ditos, silto argilosos e silto arenosos.

Em termos locais a área onde está inserida a rodovia objetivada mostra a presença somente dos litótipos incluídos na Formação Serra Geral, seus termos básicos, pouco intemperizados e os Sedimentos Continentais, Aluvionares Atuais.

O perfil normal de intemperização do tipo de rocha presente no local investigado é a sequência regular de um solo maduro-SM, superficial, seguido verticalmente de uma camada de solo saprolítico-SS, que se segue a horizontes de saprolito-SA-C1 e SA-C2, assentados a curtas distâncias-espessuras, diretamente sobre estratos de rocha altamente intemperizada-RAi, rocha medianamente intemperizada-RMi, rocha levemente intemperizada-RLi, e rocha "sã", a pequenos desenvolvimentos, sequência observada ao longo de todo o segmento caracterizado.

Os Basaltos aflorantes ao longo da diretriz e próximo dela estão, via de regra, representados pelas alterações intempéricas dos litótipos que compõem a Formação na forma de um solo maduro-SM, superficial, eluvionar e/ou coluvionar, argiloso, normalmente sem ou com pedregulhos finos e médios imersos, com uma espessura de 0,3m a 0,5m, seco, de cor marrom avermelhado escuro, seguido ou não de solo saprolítico-SS, sotoposto ao solo maduro, siltico argiloso, incoerente, com espessura da ordem de metros—1,0m a 3,0m, sem ou com pedregulhos e fragmentos de rocha com diâmetro situado entre 0,1m e 0,2m, imersos, de cor marrom avermelhado, também seco, que é seguido por horizontes de saprolito SA-C1 e/ou SA-C2, relativamente coerentes, fraturados e/ou fragmentados, com fraturas curtas, verticais, transversais e inclinadas, com as faces das fraturas preenchidas com óxido de manganês, com espessura também da ordem de metros-3,0m a 5,0m, secos,

com cores normalmente marrom avermelhadas a marrom esbranquiçadas, acinzentadas e/ou amarelo esverdeadas.

A intemperização sequencial dos basaltos a partir dos saprólitos inclui a exposição de horizontes de rocha altamente intemperizada-RAi, rocha medianamente intemperizada-RMi, rocha levemente intemperizada-RLi e/ou rocha “sã”-RS, a partir de espessuras pouco desenvolvidas de solos maduros e saprolíticos, e um pouco mais desenvolvidas de saprólitos, nas cores marrom acinzentadas, cinza claro e cinza escuro, cores características dos litótipos da Formação.

É muito comum no local a passagem dos solos maduros para estratos de saprólitos mediana e relativamente desenvolvidos através de delgados horizontes de solos saprolíticos ou através da ausência deles e menos comum a passagem direta dos solos maduros para rochas menos intemperizadas, medianamente-RMi, levemente-RLi e rocha sã-RS.

A geologia local é destacada ainda através da presença de Sedimentos Continentais, transportados e depositados ao longo das vertentes, nas margens dos cursos d’água e dos alinhamentos de drenagem de menor porte, Sedimentos Continentais, Aluvionares atuais, que compõem a planície de inundação dos alinhamentos do sistema hidrográfico, sem a presença de solos hidromórficos laterais.

Constituem-se de terrenos areno siltosos, silto areno argilosos, argilosos, silto argilosos, silto arenosos e/ou arenosos de pequenas espessuras, solos não saturados, de pequena extensão lateral.

No mapa geológico local pode-se observar a real distribuição dos litótipos da Formação Serra Geral-terrenos basálticos, em relação ao traçado da rodovia caracterizada e mesmos ao longo da sua proximidade.

Do ponto de vista morfológico se caracteriza por apresentar formas de relevo incluídas no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares, da Região Morfológica do Planalto das Araucárias, na Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do rio Iguaçu/rio Uruguai, modelados de dissecação Homogênea que não preconiza o controle estrutural e é definida pelas variáveis densidade e aprofundamento da drenagem e de dissecação Diferencial marcado pelo controle estrutural, definido pela variável do aprofundamento da drenagem.

O Planalto Dissecado do rio Iguaçu/Uruguai, apresenta um relevo muito dissecado com vales profundos e encostas caindo da borda leste para o centro da Bacia do Paraná, relacionado ao mergulho das camadas dos litótipos que compõem o pacote de rochas da Bacia, se constituindo num planalto monoclinal.

Pequena extensão do Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, da Região das Planícies Interiorizadas, da unidade Geomorfológica, das Planícies de Acumulação Fluvial-modelado de acumulação, correspondente às áreas planas de acumulação fluvial–Af, sujeitas a inundações periódicas, compondo as planícies e terraços de várzeas, pode ser vista, nas proximidades do traçado.

O clima é definido por fatores como a radiação solar, a latitude, a continentalidade, as massas de ar e as correntes oceânicas.

Tais fatores condicionam os elementos climáticos como à temperatura, a precipitação, a umidade do ar e a pressão atmosférica, que por sua vez definem os tipos de climas característicos.

O de Santa Catarina a par dos estados meridionais do Brasil é Subtropical e segundo Wladimir Köeppen mesotérmico úmido - Cf, cuja característica essencial é apresentar a ausência da estação seca.

Mostra verões frescos – nas áreas mais altas – planalto e ascensão das serras Geral e do Mar e verões quentes - no litoral.

É um clima, particularmente, de zona intermediária subtropical e um dos mais amenos do País¹.

O clima da região de estudos, segundo Köeppen, se classifica como mesotérmico úmido com verões quente - Cfa, com estações bem definidas, com temperatura média anual variando entre 18°C e 19°C, com uma precipitação pluviométrica anual compreendida entre 1.400mm e 1.950mm.

As chuvas são distribuídas o ano inteiro não havendo uma estação chuvosa e uma estação seca definida.

De acordo com a classificação climática de Thornthwaite a região é dotada de um clima mesotérmico superúmido, com estações bem definidas.

No Estado de Santa Catarina, o relevo, a altitude, a continentalidade e a maritimidade são os fatores que apresentam maior interação com os sistemas atmosféricos tornando-os estáveis ou instáveis.

A influência desses fatores é que determina variações climáticas regionais.

Os sistemas atmosféricos que atuam no sul do Brasil são controlados pela ação das massas de ar intertropicais – quentes, e polares – frias, sendo estas últimas responsáveis pelo caráter mesotérmico do clima.

Na região sul do Brasil as condições de tempo dependem da atuação da Massa Tropical Atlântica – MTA, e da Massa Polar Atlântica – MPA.

A atuação destes sistemas atmosféricos, que se da com maior ou menor frequência é que proporciona o estado de tempo na região sul e, conseqüentemente, em todo o território catarinense.

A precipitação d'água é o resultado final de um processo de condensação, já em retorno ao solo do vapor que se condensou e se transformou em gotas de dimensões suficientes para quebrar a tensão do suporte e cair.

A distribuição espacial dos totais anuais de precipitação no Estado revela que as isoetas de maiores valores ocorrem no oeste e as de menores valores no sul do Estado de Santa Catarina.

A amplitude pluviométrica do Estado é de 1.154mm, com a isoeta de 1.800mm, situada no limite do oeste com o planalto catarinense.

A precipitação pluviométrica total anual constatada na região atinge valores que se situam entre 1.430mm e 1.908mm, com os dias totais anuais de chuva compreendidos entre 156dias e 185dias.

Segundo o Levantamento Exploratório de Solos consignado no Atlas de Santa Catarina - 1986, os tipos de solos que estão expostos ao longo e no entorno do traçado objeto dos estudos, são os Latossolos Bruno Intermediário para Latosso Roxo álico, os solos Terra Roxa Estruturada eutrófica, os Cambissolos eutróficos e os Solos Litólicos eutróficos.

Os solos Latossolo Bruno intermediário para Latossolo Roxo álico são solos minerais, não hidromórficos caracterizados pela presença do horizonte B Latossólico.

Distinguem-se dos Latossolos Bruno principalmente pela coloração mais avermelhada e dos Latossolos Roxo pela coloração levemente brumada, menor profundidade dos perfis, maior variação de espessura de local para local, maior desenvolvimento da estrutura em blocos, principalmente no horizonte B.

São desenvolvidos do basalto e menos comumente de rochas efusivas ácidas e apresentam sequência de horizontes A, B e C, com transição difusa e gradual.

São solos em geral profundos e muito profundos com textura geralmente muito argilosa e com baixos teores de bases trocáveis que lhes conferem uma baixa fertilidade natural.

Os solos Terra Roxa Estruturada eutrófica se constituem de solos minerais, não hidromórficos, argilosos, com horizonte B textural e com argila de baixa ou quase nenhuma capacidade de troca de cátions.

São solos profundos, porosos, bem drenados, com horizontes do tipo A, Bt e C, geralmente muito argilosos ao longo do perfil.

Devido à pequena variação de cor e textura, as transições entre os sub-horizontes são graduais e difusas, com cerosidade forte e abundante, muito suscetíveis a erosão superficial, derivados de erupções básicas, da Formação Serra Geral.

Ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado.

Os solos Cambissolos eutróficos são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente, definido pelo baixo gradiente textural, pela média a alta relação silte/argila ou pela presença de minerais primários de fácil decomposição.

A cerosidade quando presente nunca passa de fraca e pouca.

Normalmente tem sequência de horizontes A, (B) e C, constatando-se variações quanto à profundidade do solum, cor, textura e estrutura.

São solos de baixa fertilidade e ocorrem em relevo fortemente ondulado a montanhoso.

Os solos Litólicos eutróficos são solos minerais, não hidromórficos, somente com horizonte A, que varia de 15,0cm a 40,0cm de espessura, com cor, textura, estrutura e consistência dependentes do material que a eles deu origem e das condições climáticas reinantes no local.

Abaixo desse horizonte podem ocorrer calhaus, pedras e materiais semi-alterados das rochas em mistura com material desse horizonte ou pode ainda o horizonte estar diretamente assentado sobre a rocha "sã", propiciando que a sequência de horizontes seja do tipo A, C e R ou A, A/C ou A e R.

Estudo Hidrológico

B.4. ESTUDO HIDROLÓGICO

Visando a obtenção de elementos para o dimensionamento das obras de arte correntes e dispositivos de drenagem superficial e profunda para implantação e pavimentação da estrada municipal, trecho SC-492 – Bom Jesus do Oeste, no que se relaciona à condução das águas provenientes do escoamento superficial para locais afastados do corpo estradal e a transposição de cursos de água permanentes ou temporários foi desenvolvido o presente estudo hidrológico.

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pelo projeto, na caracterização fitogeomorfológica das bacias de contribuição e na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle.

Para tanto, se fez necessário a obtenção de dados de pluviometria aos quais se deu tratamento estatístico, chegando assim, às curvas de intensidade-duração-frequência.

O desenvolvimento de todos esses passos tem o objetivo final de determinar as descargas nos pontos de controle.

1. Coleta de Dados

As informações pluviométricas utilizadas dizem respeito a Estação Meteorológica de Modelo, localizada no Município de mesmo nome. As informações pluviométricas disponíveis neste posto são as que melhor representam a região do projeto.

Os dados do posto meteorológico de Modelo foram fornecidos por sua operadora, Agência Nacional de Águas - ANA, por meio de leitura de pluviômetro, sendo correspondentes às precipitações mensais, números de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais para o período de observação compreendido entre os anos de 1991 a 2020.

1.1. Processamento dos Dados Pluviométricos

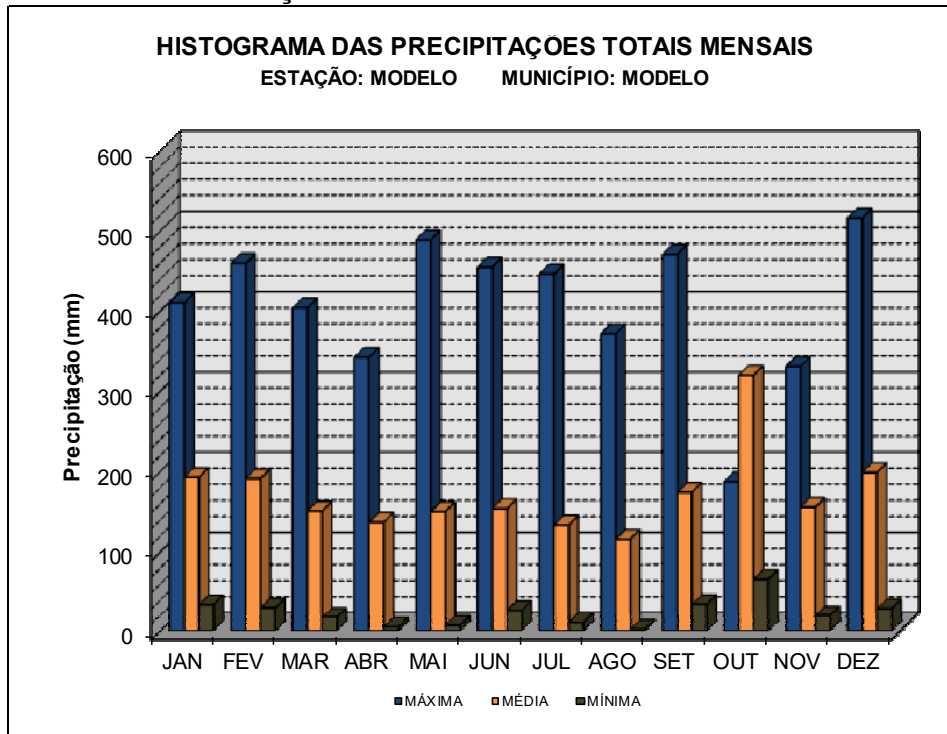
Os dados de chuvas foram processados estatisticamente para fornecer os valores máximos, médios e mínimos das precipitações mensais, número de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais.

1.2. Precipitações Mensais

A partir das precipitações totais mensais obtidas durante o período de observação, calculou-se a precipitação total máxima, média e mínima mensal.

Pelo histograma da **FIGURA 1**, pode-se concluir que os meses de janeiro e fevereiro constituem os meses com maior precipitação, apresentando uma média mensal de 192,01 mm para o mês de janeiro e 190,65 para o mês de fevereiro. Ao longo do ano não se tem um período de estiagem característico, pois as médias mensais situam-se acima de 114 mm. Analisando-se os valores médios, a ocorrência de uma seca sempre é possível, mas a probabilidade é pequena.

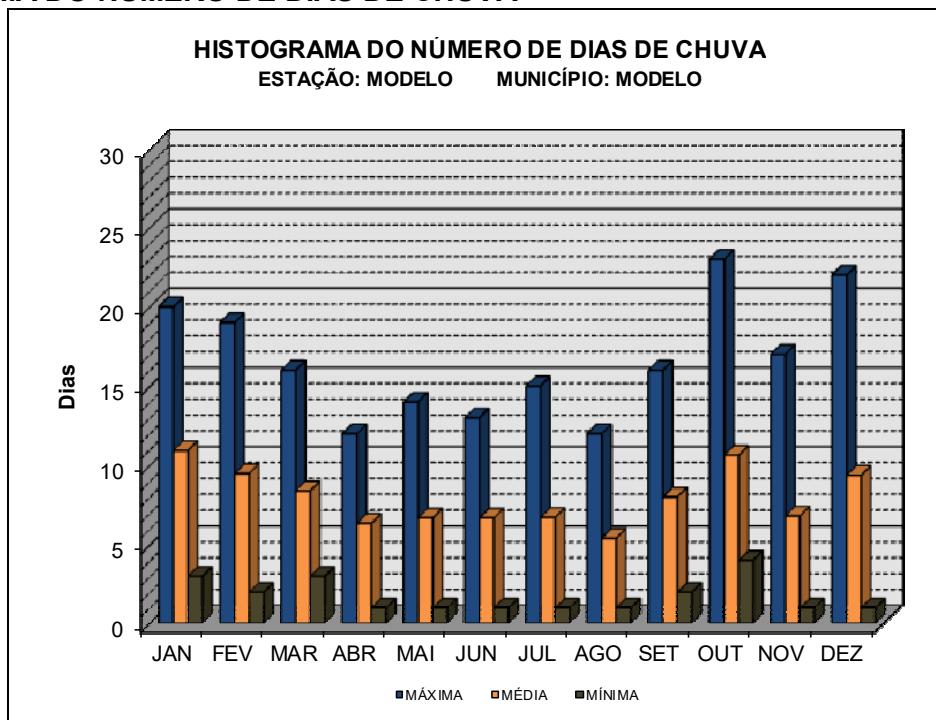
FIGURA 1
HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES TOTAIS MENSAIS



1.3. Número de Dias de Chuva

Com os dados de dias de chuva foram calculados os valores máximos, médios e mínimos que geraram o histograma da **FIGURA 2**.

FIGURA 2
HISTOGRAMA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA



Comparando-se os histogramas de precipitações mensais e o número de dias de chuva, observa-se que há uma coerência entre o índice pluviométrico médio mensal com o correspondente número médio de dias de chuva. O período de junho a agosto mostrou-se como o trimestre menos chuvoso.

Os índices médios extremos correspondem a 10,9 e 5,4 dias de chuva, referentes aos meses de janeiro e agosto, tendo-se para a média anual um total de 89,3 dias.

1.4. Precipitações Diárias Máximas Anuais

Com base nas precipitações diárias máximas mensais observadas determinaram-se as precipitações diárias máximas anuais para o período de observação. A partir destes valores, calculou-se a média das máximas anuais, bem como seu desvio padrão.

Para a estação de Modelo foram utilizados, nesta determinação, dados referentes a 30 anos, cujo período corresponde aos períodos de 1991 a 2020 . Os resultados obtidos foram:

- \bar{h} = 115,06 mm;
- σ = 38,08 mm;
- n = 30 anos.

QUADRO 1

PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS MÁXIMAS ANUAIS OBSERVADAS (mm) ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE MODELO/SC

Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)
1991	140,80	2001	91,20	2011	108,40
1992	164,80	2002	98,20	2012	97,20
1993	128,40	2003	61,00	2013	122,40
1994	77,20	2004	82,50	2014	125,10
1995	88,10	2005	86,30	2015	115,10
1996	112,20	2006	126,30	2016	89,40
1997	141,00	2007	162,00	2017	130,10
1998	91,30	2008	115,40	2018	102,40
1999	121,20	2009	84,30	2019	129,60
2000	71,90	2010	122,30	2020	265,60

1.5. Curvas Intensidade-Duração-Frequência

Para a obtenção das curvas que relacionam altura de precipitação em função do tempo de duração e o tempo de recorrência, utilizou-se o método proposto pelo Eng.^o Jorge Jaime Torga Torrico.

Em síntese, este método consiste em se efetuar a correlação entre as precipitações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos de duração dentro das isozonas homogêneas, observadas estatisticamente com

base nos dados da publicação "Chuvas Intensas no Brasil" do Eng.^o Otto Pfafstetter, segundo a **FIGURA 3** disposta à continuação:

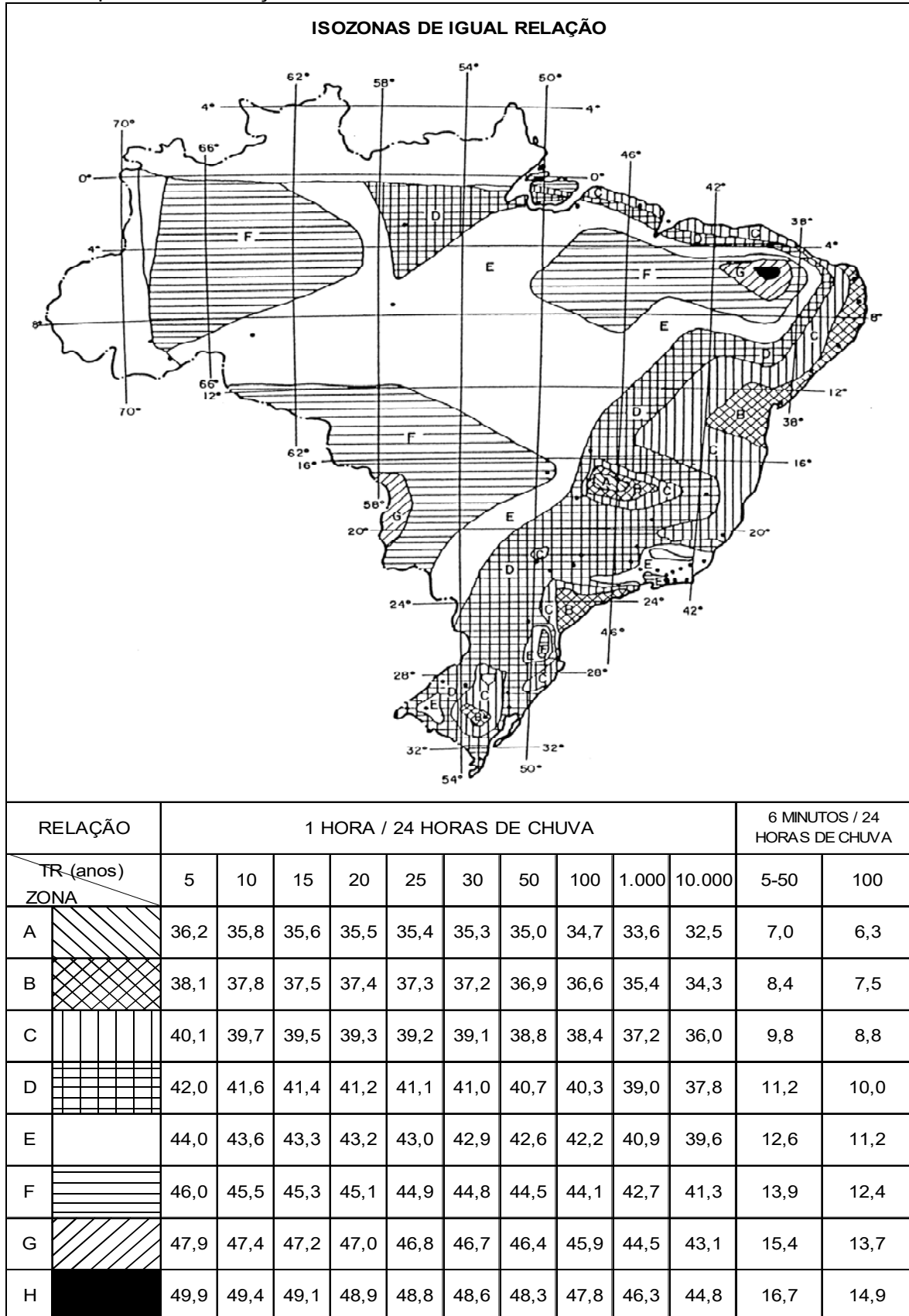


FIGURA 3

Para o cálculo da máxima precipitação de 1 dia, para tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50, e 100 anos, utilizou-se a equação de Ven Te Chow com os coeficientes probabilísticos de Gumbel.

$$h = \bar{h} + k_m * \sigma$$

Onde:

h = precipitação para o tempo de recorrência especificado;

\bar{h} = precipitação média das máximas diárias;

σ = desvio padrão das máximas;

k_m = fator de frequência, pelo método de Gumbel. Depende do número de anos de observação.

O valor obtido para a máxima precipitação de 1 dia foi corrigido para a precipitação de 24 horas multiplicando-se por 1,095, adotando procedimento recomendado pelo Eng.º Pfafstetter na publicação citada. Em seguida, determinou-se a isozona do projeto como sendo a “D” e calcularam-se as chuvas com duração de 1 hora e 6 minutos. Esses valores foram calculados para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos e constam na **TABELA 1**.

TABELA 1
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO											
Estação :		MODELO		Uf: SC							
Local :		MODELO		Isozona: D							
Nº de anos observados =		30									
Precip. Média (mm) =		115,06									
Desvio Padrão =		38,08									
* Usando a metodologia proposta por TORRICO, 1974											
TR = 5			TR = 10			TR = 25			TR = 100		
P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =		
Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)
0,1	0,112	18,15	181,55	0,1	0,112	21,31	213,07	0,1	0,112	25,29	252,86
1,0	0,420	68,08	68,08	1,0	0,416	79,14	79,14	1,0	0,411	92,79	92,79
24,0	1,095	162,10	6,75	24,0	1,095	190,24	7,93	24,0	1,095	225,77	9,41
TR = 15			TR = 25			TR = 50			TR = 100		
P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =			P1dia(Chow-Gumbel) =		
Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coefficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)
0,1	0,112	23,04	230,39	0,1	0,112	25,29	252,86	0,1	0,112	27,83	278,30
1,0	0,414	85,16	85,16	1,0	0,411	92,79	92,79	1,0	0,407	112,16	112,16
24,0	1,095	205,71	8,57	24,0	1,095	225,77	9,41	24,0	1,095	278,30	11,60

Com esses valores, foram então traçadas no papel de probabilidades de Hershfield e Wilson, as retas das precipitações, onde se pode ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, **FIGURA 4**. A **TABELA 2** mostra os resultados obtidos a partir de várias leituras para a Estação de Modelo nos tempos de recorrência de 10,25, e 50 anos.

FIGURA 4
ALTURA DE CHUVA E TEMPO DE DURAÇÃO

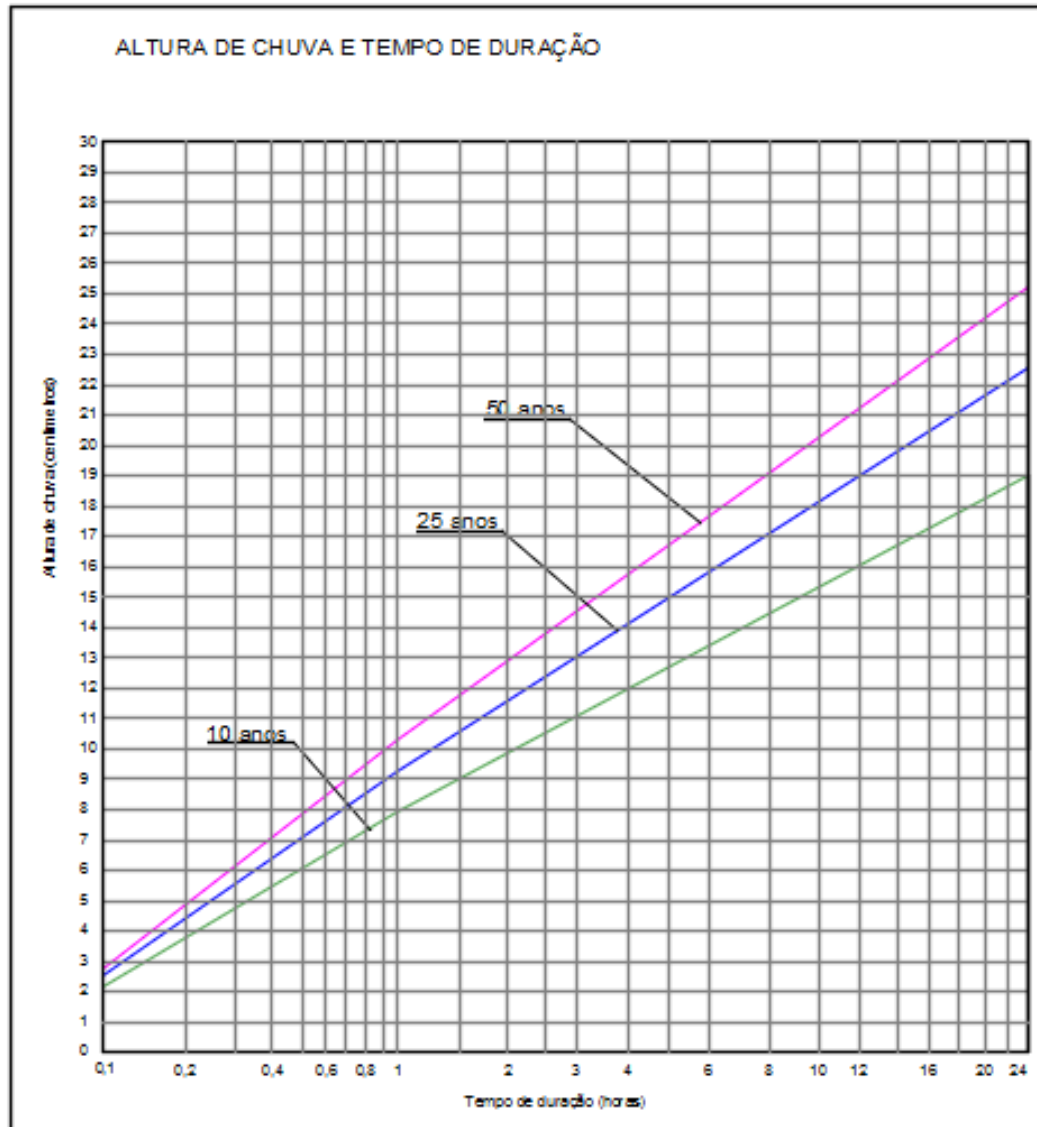


TABELA 2
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE							
INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA							
Duração		TR=10 anos		TR=25 anos		TR=50 anos	
(horas)	(minutos)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)
0,1	6	21,31	213,07	25,29	252,86	28,24	282,42
0,3	18	47,05	156,83	55,33	184,43	61,12	203,73
0,4	24	54,15	135,38	63,62	159,05	70,30	175,75
0,5	30	60,28	120,56	70,77	141,54	78,23	156,46
0,8	48	72,95	91,19	85,56	106,95	94,62	118,28
1,0	60	79,14	79,14	92,79	92,79	102,63	102,63
1,5	90	89,98	59,99	105,76	70,51	117,21	78,14
2,0	120	98,24	49,12	115,66	57,83	128,34	64,17
2,5	150	105,07	42,03	123,83	49,53	137,53	55,01
3,0	180	110,58	36,86	130,42	43,47	144,95	48,32
6,0	360	133,87	22,31	158,30	26,38	176,29	29,38
12,0	720	160,73	13,39	190,45	15,87	212,44	17,70
16,0	960	172,76	10,80	204,84	12,80	228,63	14,29
20,0	1200	182,74	9,14	216,79	10,84	242,06	12,10
24,0	1440	190,24	7,93	225,77	9,41	252,16	10,51

As curvas de INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA, apresentadas na **FIGURA 5**, foram traçadas segundo os pontos obtidos no papel de probabilidades, acima citado. A partir delas, pode-se obter a intensidade de chuva para qualquer tempo de duração.

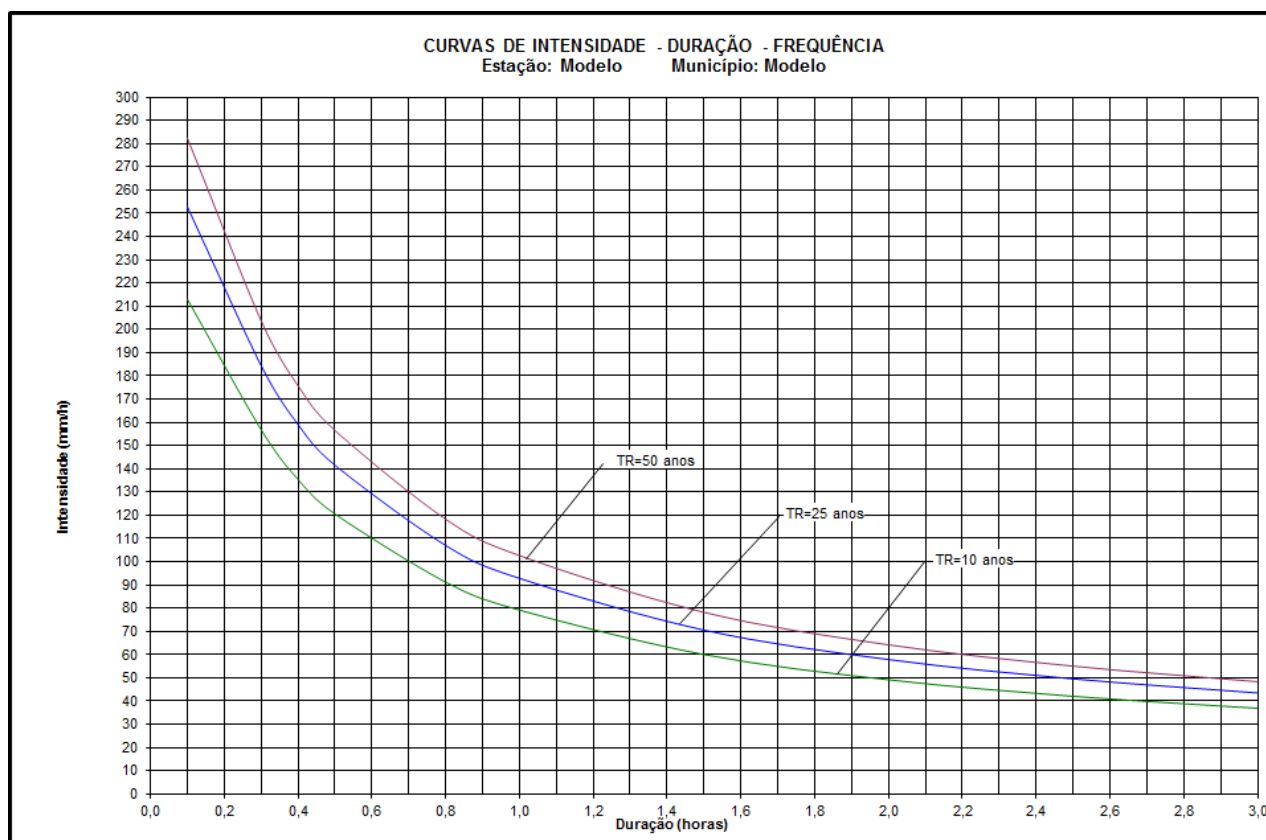


FIGURA 5
CURVAS DE INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA

1.6. Tempo de Recorrência

Tempo de recorrência ou frequência é o período máximo provável para um evento ser igualado ou superado. No caso de drenagem, esse evento seria a ocorrência da combinação da intensidade e duração de uma chuva, com uma determinada frequência. A determinação do valor a ser usado leva em consideração a importância da rodovia no que tange:

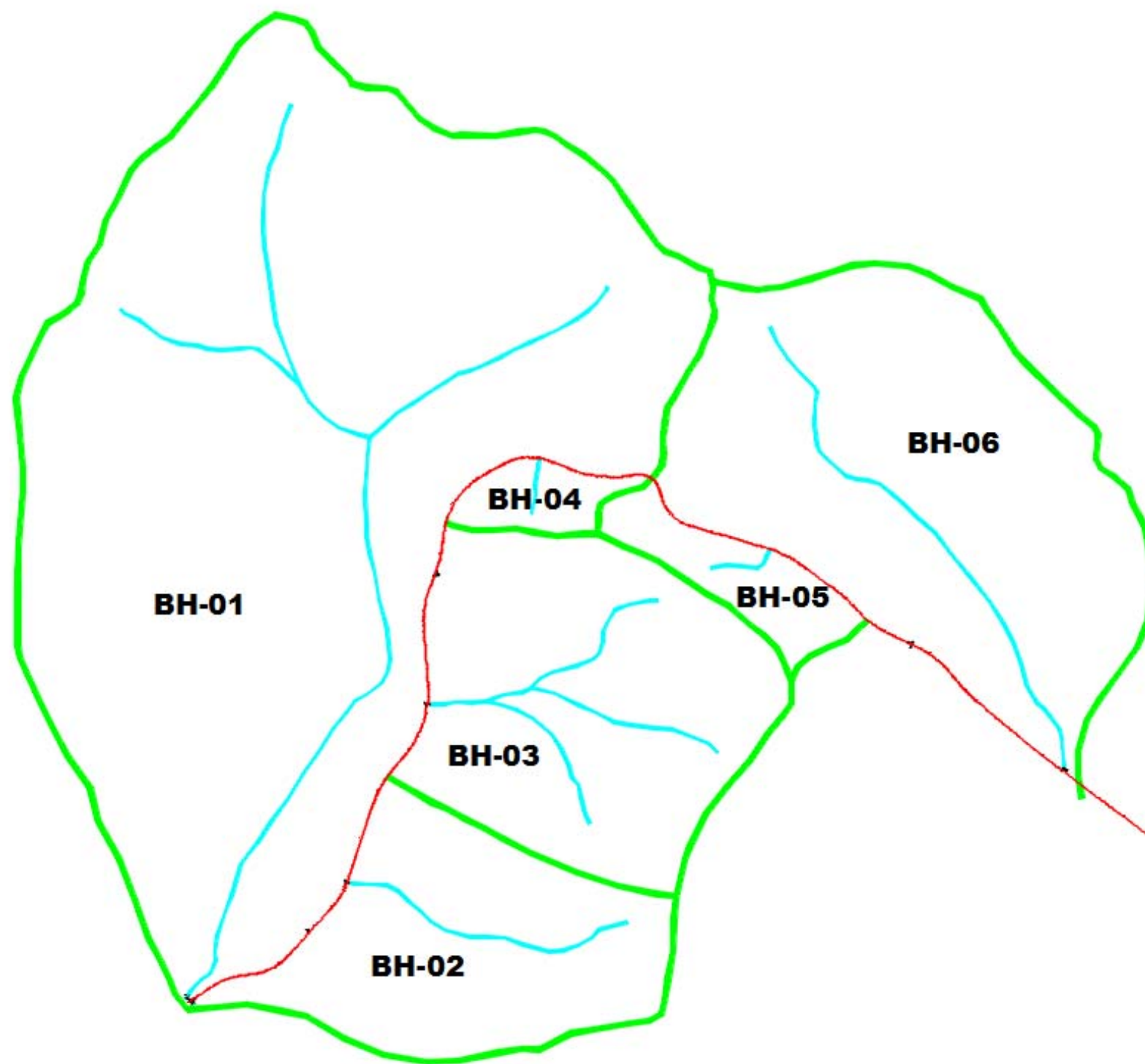
- Ao risco ou perigo à vida humana;
- Aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- À interrupção do tráfego nas vias da área;
- À importância das vias de tráfego de veículos da área.

Assim, de acordo também com tipo de dispositivo de drenagem, foram definidos os seguintes valores para tempos de recorrência:

- Obras de drenagem superficial: 10 anos;
- Bueiros : 15 a 50 anos.

1.7. Bacias hidrográficas

As bacias hidrográficas de pequeno a médio porte foram delimitadas em restituições topográficas e as bacias maiores foram definidas nas cartas do IBGE, escala 1:100.000. À continuação do texto, apresentam-se as bacias delimitadas utilizados no projeto:



A vazão hidrológica das bacias será determinada em função do método:

- Método Racional: Para bacias com áreas de até 10 km².

1.8. Bacias com Área até 10 km² – Método Racional

Este método tem por base a intensidade pluviométrica, a área da bacia e o coeficiente de escoamento, e parte da premissa que a vazão máxima ocorre a partir do momento em que a duração da chuva se iguala ao tempo de concentração. As expressões do método são:

a) Cálculo da vazão

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Onde:

- *Q* = descarga, em m³/s;
- *C* = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;
- *i* = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h; e
- *A* = área da bacia obtida por a partir de ortofotos aéreas na escala 1:15.000 ou cartas do IBGE na escala 1:100.000, em ha.

b) Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de “run off”, é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Esse coeficiente varia de acordo com as características fitogeomorfológicas e de utilização do solo da bacia. Os valores usados nos cálculos foram obtidos do **QUADRO 2**.

QUADRO 2
COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C
Terreno Estéril Montanhoso - Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90
Terreno Estéril Ondulado – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	0,60 a 0,80
Terreno Estéril Plano – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	0,50 a 0,70
Prados, Campinas, Terreno Ondulado - Áreas de declividade moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
Matas Decíduas, Folhagem Caduca – Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	0,35 a 0,60
Matas Coníferas, Folhagem Permanente - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.	0,25 a 0,50
Pomares – Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.	0,15 a 0,40

CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C
Terrenos cultivados, Zonas altas – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
Fazendas – Vales – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizadas em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,30

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

c) Tempo de concentração

Tempo de concentração é o tempo teórico que uma gota de chuva leva desde o ponto mais distante da bacia até o ponto de controle. No cálculo do tempo de concentração usou-se a seguinte equação:

$$t_c = \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{2,4 \times K \times I^{0,4}}$$

Onde:

- A = área da bacia, em km^2 ;
- L = extensão do talvegue, em km ;
- K = coeficiente tabelado;
- I = declividade do talvegue principal, em m/m ; e
- t_c = tempo de concentração, em horas.

No **QUADRO 3** constam as características e valores correspondentes do coeficiente K.

QUADRO 3
COEFICIENTE DE CARACTERIZAÇÃO DE BACIAS - K

CARACTERÍSTICAS	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2,0
Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média apreciável	3,0
Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média	4,0
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

1.9. Bacia de Área Mínima

Bacia de área mínima é aquela cuja contribuição resulta na máxima vazão capaz de escoar por um bueiro tubular de diâmetro igual a 0,80 m. Para esta avaliação foram então considerados os seguintes parâmetros na equação do Método Racional:

- C = 0,25;
- TR = 25 anos;
- t_c = 6 minutos;
- i = 252,86 mm/h ;

. $Q = 0,880 \text{ m}^3/\text{s}$ (capacidade de escoamento do bueiro de $D = 0,80 \text{ m}$, com escoamento hidráulico à plena seção).

Com base nestes parâmetros, chegou-se ao seguinte resultado:

Área Mínima = 5,01 ha.

Na **TABELA 3** consta o dimensionamento hidrológico das bacias hidrográficas interceptadas ao longo do eixo da rodovia, um resumo dos parâmetros usados e os resultados obtidos.

DIMENSIONAMENTO HIDROLÓGICO - MÉTODO RACIONAL													
BACIA N°	Estaca	Índices Físicos das Bacias							Cálculo da vazão de projeto				Observações
		Área A (ha)	Compr. L (m)	Desnível H (m)	K	tc (min)	tc (h)	C	TR = 10 anos		TR = 25 anos		
									i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)	
1	0 + 3	219,10	1.990,00	89,00	4,00	31,45	0,52	0,25	120,00	18,26	140,00	21,30	
2	0 + 408	28,54	605,00	65,00	4,00	9,47	0,16	0,25	199,00	3,94	234,00	4,64	
3	0 + 797	38,61	600,00	55,00	4,00	11,03	0,18	0,25	210,00	5,63	250,00	6,70	
4	1 + 400	3,78	150,00	10,00	4,00	4,73	0,08	0,25	213,00	0,56	253,00	0,66	
5	1 + 920	6,92	195,00	15,00	4,00	5,64	0,09	0,25	213,00	1,02	256,00	1,23	
6	1 + 648	56,92	1.100,00	75,00	4,00	15,75	0,26	0,25	155,00	6,13	181,00	7,15	

Estudo Geotécnico

B.5. ESTUDO GEOTÉCNICO

1. Introdução

O objetivo do Estudo Geotécnico é o detalhamento das condições geotécnicas, visando a caracterização qualitativa e quantitativa dos materiais ocorrentes na região, tendo em vista a sua utilização nos serviços de terraplenagem. Para fins de projeto de pavimentação o estudo objetiva a determinação do valor do Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISC_p), parâmetro esse fundamental para o dimensionamento da estrutura do pavimento.

2. Estudo de Subleito

Foi elaborado um plano de sondagem integral para o trecho, analisando-se o projeto geométrico (planta e perfil) e as seções gabaritadas de terraplenagem. Foram realizados 5 furos de sondagem a trado e coletadas amostras para a realização em laboratório dos ensaios de caracterização mecânica para definição do Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISC_p).

- Caracterização Mecânica:
 - ✓ Compactação – Método DNER – ME 162/94;
 - ✓ Índice de Suporte Califórnia – Método DNER ME 049/94.

A seguir é apresentado o boletim de sondagem.

Nº	LADO	KM BURACO	profundidade	profundidade	rocha	OBSERVAÇÕES
1	LD	00+690	oo	1.50	NÃO	argila vermelha escura
2	LD	01+240	oo	1.00	NÃO	cascalho / saibro
3	LD	01+660	oo	3.50	NÃO	argila vermelha escura
4	LD	02+030	oo	2.00	NÃO	cascalho / saibro
5	LD	02+280	oo	2.00	SIM	00 a 0,40 cascalho , 0,40 AO fundo rocha

3. Índice de Suporte Califórnia

De acordo com os ensaios realizados define-se o valor de 10% para o Índice de Suporte Califórnia.

4. Ensaios

Os ensaios geotécnicos são apresentados no Volume 1A.

Estudo e Projeto de Meio Ambiente

B.6 ESTUDO E PROJETO DE MEIO AMBIENTE

1. Estudo de Meio Ambiente

1.1. Objetivo

O presente Estudo de Meio Ambiente que foi desenvolvido para a Implantação e Pavimentação da Via Municipal do município de Tigrinhos, com extensão total aproximada de 2,854 km.

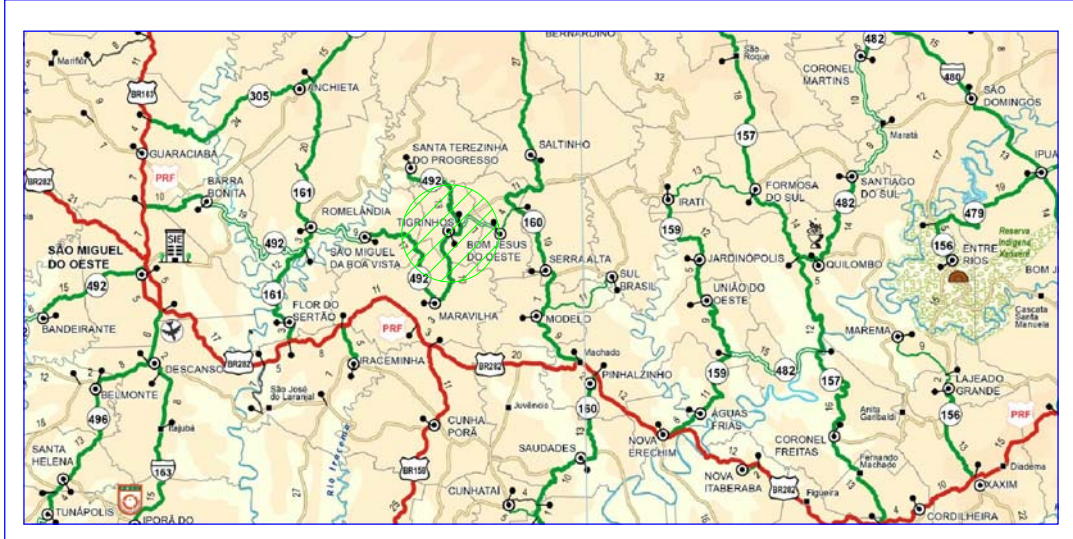
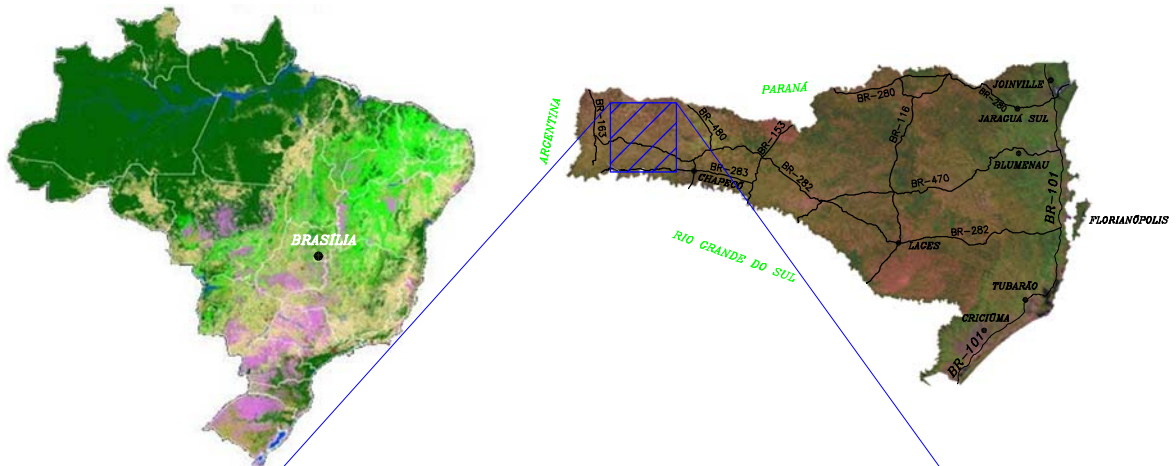
De modo geral, o objetivo principal do Projeto de Meio Ambiente, visa à consolidação da caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico ou antrópico da área de inserção do Projeto de Engenharia Rodoviária que perfaz seu objeto, visando possibilitar a identificação dos impactos ambientais a ser gerados, tanto pelo desenvolvimento das obras necessárias à sua execução, quanto pela operação do empreendimento rodoviário proposto propriamente dito, concomitantemente com a indicação das medidas de caráter ambiental necessárias a evitar, mitigar ou compensar tais impactos, quando negativos, ou destinados a potencializá-los, quando positivos. Da mesma forma, o presente Projeto de Meio Ambiente indica as atividades, as ações e as infraestruturas de cunho rodoviário que deverão obrigatoriamente integrar Programas Ambientais específicos, visando o gerenciamento ambiental da obra pretendida, no sentido de mitigar ou suprimir os efeitos negativos que serão por ela gerados quando do desenvolvimento das ações e interferências necessárias à sua execução, objetivando não só a inserção do Projeto Rodoviário pretendido, ao ambiente que o receberá, da forma mais ambientalmente sustentável possível, bem como a obtenção do competente Licenciamento Ambiental para o desenvolvimento das obras necessárias à sua implementação.


Por outro lado, de modo específico, vale observar que o presente Projeto de Meio Ambiente foi elaborado visando sempre que possível alcançar dos seguintes objetivos:

- Evitar interferências em unidades de conservação e áreas legalmente protegidas;
- Reduzir as áreas sujeitas à supressão vegetal, em especial as áreas de estágio médio a estágio avançado de regeneração e de espécies protegidas por lei;
- Minimizar os impactos da rodovia com a ocupação contígua à faixa de domínio, evitando ou reduzindo a remoção de residências e benfeitorias;
- Prevenir ou mitigar os impactos nos meios físico e biótico;
- Reduzir a interferência corpos hídricos existentes e seus regimes;
- Compatibilizar o projeto da rodovia com projetos co-localizados;
- Preservar os sítios arqueológicos e outros bens tombados ou especialmente protegidos;
- Minimizar os impactos da rodovia em áreas de travessias urbanas;
- Evitar a segregação de comunidades;
- Respeitar as atividades econômicas estabelecidas na Área de Influência Direta (AID) do projeto;
- Manter as características da paisagem do entorno.



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS

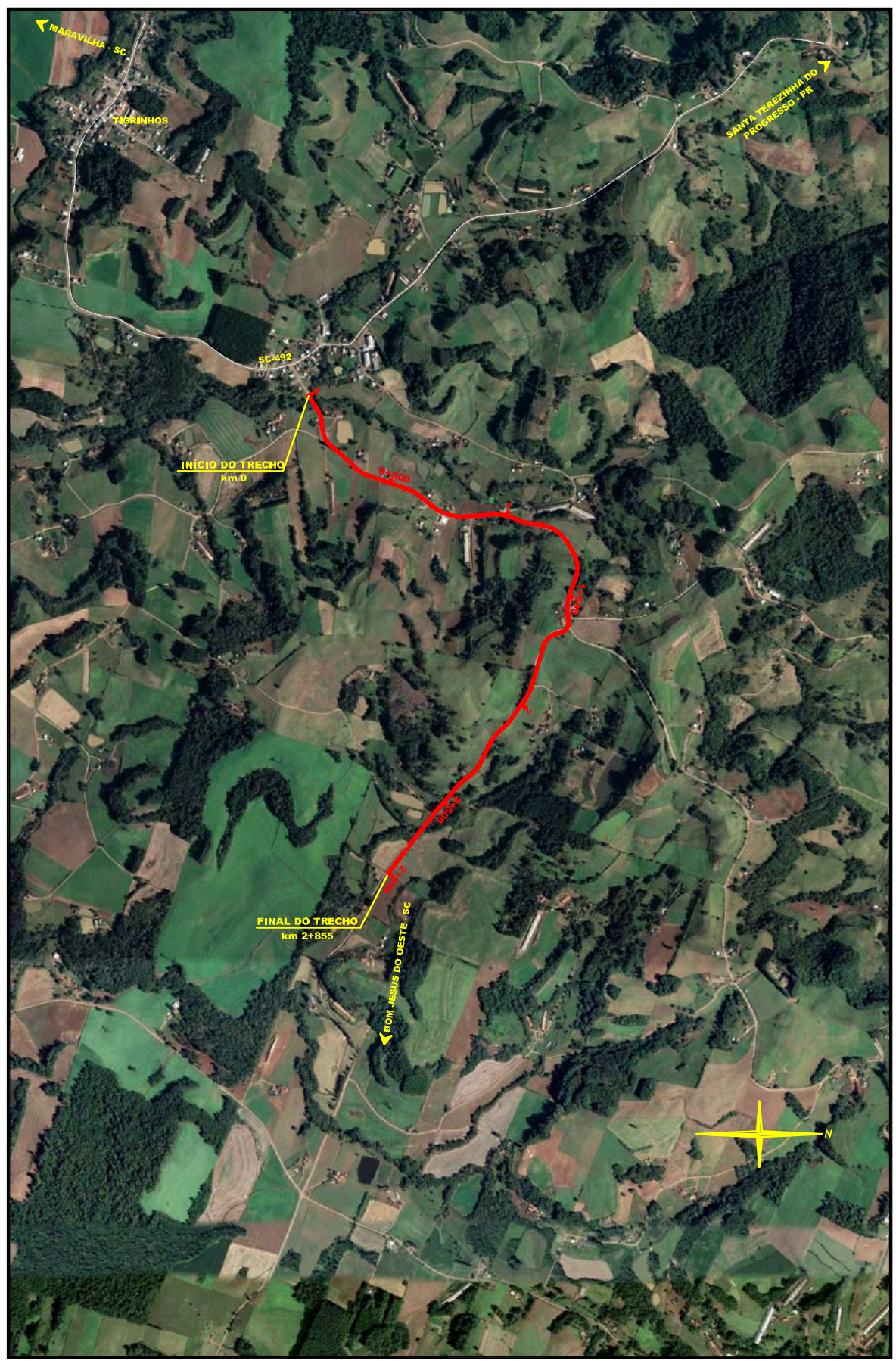


 TRECHO DO PROJETO

MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

TRECHO: SC - 492 - BOM JESUS DO OESTE



1.2. Escopo Básico

Conforme a Instrução de Serviço IS-05/2016 DEINFRA, no Projeto de Meio Ambiente é apresentado o diagnóstico ambiental da região de inserção do Projeto proposto, momento em que são localizadas, identificadas e descritas as ocorrências físicas, bióticas e antrópicas da área de influência da rodovia a ser implantada, bem como a legislação ambiental vigente relacionada com o empreendimento.

Desta forma, seguindo-se as orientações igualmente contidas na Instrução de Serviço IS-05/2016 DEINFRA, no presente Estudo, apresenta-se:

- A metodologia e as orientações ambientais gerais utilizadas em sua elaboração;
- As áreas de influência do projeto proposto e os dados sobre o corredor selecionado para seu desenvolvimento;
- Avaliação da coerência do Projeto de Engenharia e das melhorias ambientais a serem executadas no segmento rodoviário selecionado;
- A identificação dos impactos ou conflitos a serem gerados pelo empreendimento;
- Os dispositivos e melhorias ambientais a serem incluídos no Projeto de Engenharia visando proteger: **(a)** o corpo estradal do trecho rodoviário a ser implantado; **(b)** a segurança dos usuários da rodovia e as populações àquelas lindeiras; **(c)** preservar a saúde dos trabalhadores envolvidos com sua implantação, e; **(d)** minimizar ou suprimir os impactos ambientais negativos a serem gerados pelo empreendimento;
- O Plano de Controle Ambiental, contendo programas ambientais específicos nos quais são definidos as ações e os procedimentos a serem desenvolvidos pela Construtora no decorrer das obras, com o objetivo de prevenir os impactos ambientais de possível ocorrência durante a execução do projeto proposto, bem como na recuperação ambiental das áreas por ela diretamente afetadas visando sua integração com o ambiente no qual tal trecho rodoviário se encontra inserido.

1.3. Caracterização do Empreendimento

A elaboração dos Projetos de Implantação e Pavimentação da Via Municipal segue as diretrizes e metodologias previstas na Instrução de Serviço para Elaboração do Projeto Geométrico – IS-08/98 (DEINFRA/SC).

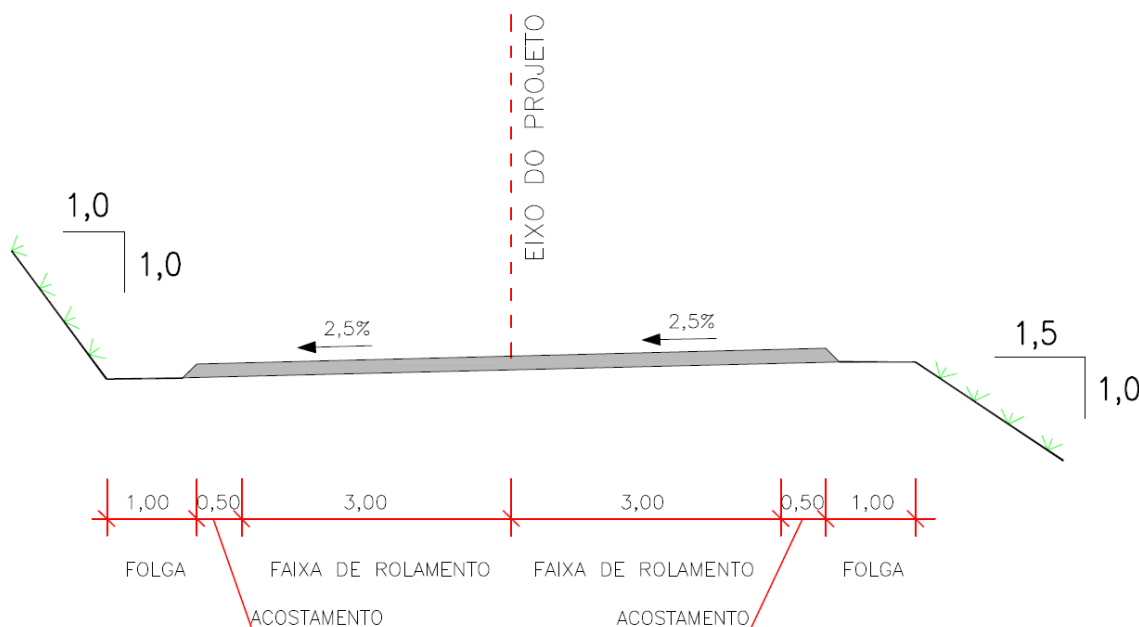
O ponto de partida - PP do Projeto de Implantação, coordenadas 286932.00 m E 7047020.00 m S, km 0,00, está localizado no entroncamento com a SC-492 e o ponto final - PF, coordenadas 288861.75 m E 7047377.56 m S, km 2,854 sentido Bom Jesus do Oeste. Grande parte do trecho encontra-se em zona rural, há existência de comércios de pequeno porte, como também construções de casas isoladas, sítios rurais, aviários, escola municipal e a Igreja da Comunidade.

1.3.1 Geometria

O Projeto Geométrico, cujo objetivo é definir a geometria final da alternativa de traçado escolhida, foi elaborado com base na restituição definida no estudo topográfico, buscando-se um traçado espacial mais seguro e fluente, com o melhor aproveitamento da topografia e via local existente, objetivando uma adequada movimentação de volumes de terraplenagem e a redução no custo operacional dos veículos que transitarão pela rodovia em projeto.

A via projetada possui extensão total de 2,854 km. Os raios de curva horizontal variam entre 34 m e 2.000 m. O relevo pode ser considerado montanhoso, com rampas de até 13,500%.

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,00 m cada, acostamentos de 0,50 m para cada lado e folgas de terraplenagem com 1,00 m para cada lado. A velocidade de projeto adotada é de 50 km/h.



Evidencia-se que o trecho perpassa por diferentes usos de solo, predominando plantios de milho, cana, entre outras agriculturas e pastagens, bem como a presença de *Eucaliptos* e *Pinus* isolados.

1.3.2 Pavimentação

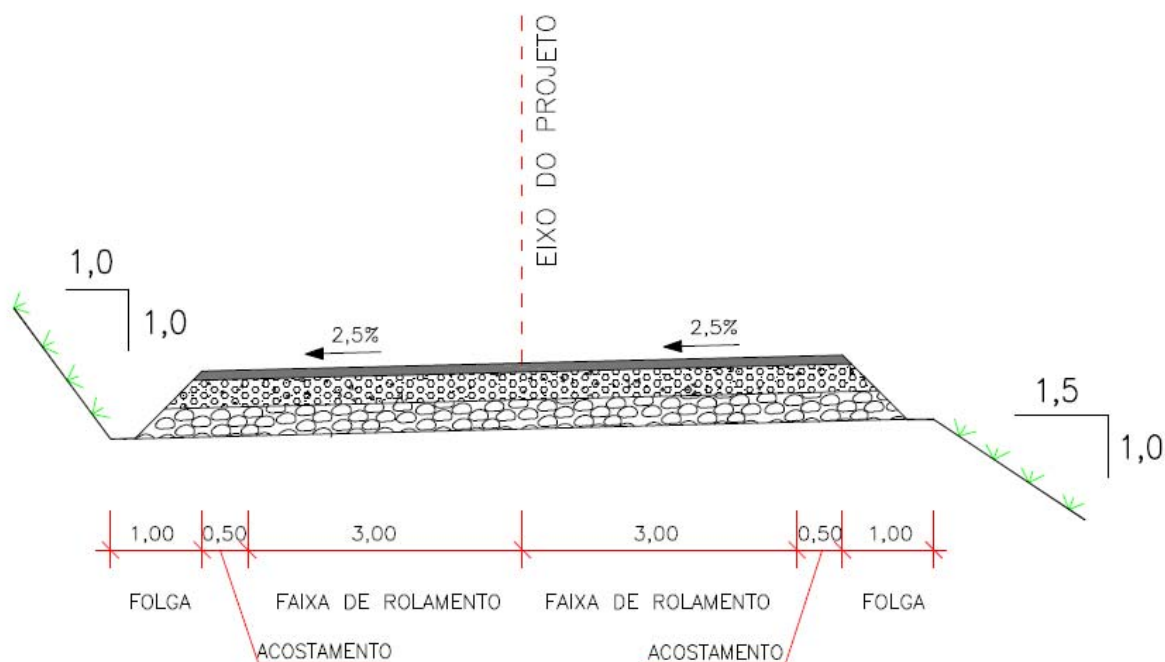
O projeto de pavimentação consiste, resumidamente, da criação de uma estrutura multicamadas constituídas por materiais com qualidade e espessuras que a tornem técnica e economicamente viável, e capaz de suportar os esforços gerados pelo tráfego durante um longo período de tempo, e sob as mais diversas condições ambientais.

O pavimento com revestimento asfáltico é o que melhor se adapta às condições de tráfego, geotécnicas e pluviométricas regionais. Por essa razão adotou-se:




- Pavimento flexível, com revestimento das pistas de rolamento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ);

- As camadas de base e sub-base para o pavimento asfáltico serão compostas em camadas de brita graduada (compactada a 100% do Proctor Modificado) e macadame seco, respectivamente, únicas opções viáveis na região, em face da natureza dos solos ocorrentes não ensejar possibilidades de seu uso em camadas estruturais do pavimento, decorrente, mormente da baixa qualidade destes materiais.

A elaboração do projeto do pavimento objetiva basicamente a definição da seção transversal e sua variação ao longo do eixo, bem como a seleção do tipo de pavimento, pela definição das diferentes camadas constituintes de sua estrutura.



CONVENÇÕES:

	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE = 5cm
	BRITA GRADUADA (BG) = 15cm
	MACADAME SECO (MS) = 15cm

1.3.3 Terraplenagem

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivos definir os volumes de cortes e aterros necessários para a execução da obra, assim como especificar as condições nas quais os materiais deverão ser empregados.

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado a partir dos estudos topográficos e estudos geotécnicos, bem como dos elementos do projeto geométrico.

Os principais tópicos a serem considerados na concepção de projetos de terraplenagem devem ser a minimização e otimização de movimentos de terras, em consonância com a distribuição de volumes de forma a racionalizar a fase de construção e de se obter a camada

final composta por material com índice de suporte compatível com o projeto de pavimentação, que é de 10%, conforme apresentado no Estudo Geotécnico.

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,00 m cada, acostamentos de 0,50 m para cada lado e folgas de terraplenagem com 1,00 m para cada lado.

Os taludes foram configurados com as seguintes inclinações:

- Aterro em solo: 1:1,5 (V:H);
- Corte em solo: 1:1 (V:H);
- Corte em rocha: 4:1 (V:H).

1.3.3.1 Descrição dos Serviços

Está prevista a execução de escavação no trecho e de aterros em solos e rocha. Os serviços deverão atender às especificações de serviço vigentes do DNIT.

a) Serviços Preliminares

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à construção da rodovia, das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações soltos e de pequeno porte

b) Corte

Os cortes são segmentos que requerem escavação no terreno natural para se alcançar a linha do greide projetado, definindo assim transversal e longitudinalmente o corpo estradal.

A classificação dos materiais de corte foi obtida levando-se em consideração os ensaios geotécnicos realizados e visitas a campo.

O projeto contempla escavações em 1ª, 2ª e 3ª categorias. O material escavado será utilizado em corpo de aterro e camada final.

Vale salientar que foram considerados fatores de homogeneização, dadas as diferentes compacidades dos materiais em seu estado natural e quando aplicados em aterros. Para os solos, de acordo com o apresentado no Termo de Referência, foi adotado o valor de 1,30. A tabela a seguir apresenta os cortes e respectivas classificações.

Corte	km inicial	km final	Centro massa	Volume	1a cat.	2a cat.	3a cat.
C1	0,000	a 0,110	0,055	425,000	425		
C2	0,150	a 0,360	0,255	50,000	50		
C3	0,440	a 0,790	0,615	696,000	696		
C4	0,880	a 1,060	0,970	1.135,000	1.135		
C5	1,110	a 1,280	1,195	279,000	279		
C6	1,300	a 1,400	1,350	309,000	309		
C7	1,415	a 1,540	1,478	340,000	340		
C8	1,625	a 2,130	1,878	5.588,000	5.588		
C9	2,240	a 2,820	2,530	2.234,000	447	670	1.117
TOTAL				11.056	9.269	670	1.117

- **Aterro**

Os aterros constituem segmentos cuja implementação requer o depósito de materiais para a composição do corpo estradal segundo os gabaritos de projeto. Os materiais de aterro se originam dos cortes que apresentem materiais com características adequados de utilização.

Os solos utilizados na execução dos aterros serão provenientes dos cortes no trecho.

Todos os solos a serem utilizados nos aterros deverão estar isentos de matérias orgânicas. Além disso, nas camadas finais de terraplenagem apenas deverão ser utilizados materiais que atendam ao índice de suporte (CBR) de projeto, conforme projeto de pavimentação (7,0%).

No corpo de aterro, o material a ser utilizado deverá apresentar expansão inferior a 4%. Já para as camadas finais de aterro esse limite é de 2%.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser feito em camadas sucessivas em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e compactação de acordo com o previsto em norma. Para o corpo do aterro, situado a 60 (sessenta) centímetros abaixo da camada final de terraplenagem, a espessura da camada compactada não poderá ultrapassar 30 (trinta) centímetros. Já para as camadas finais, esta espessura não deverá ultrapassar 20 (vinte) centímetros.

Após a descarga e espalhamento, o material deverá ser devidamente homogeneizado e umedecido antes da compactação. A compactação deverá atender às Especificações de Serviço do DNIT e às características requeridas em projeto. A verificação do grau de compactação será feita através do emprego do ensaio de massa específica aparente "in situ".

Para o corpo de aterro, todas as camadas deverão apresentar massa específica aparente seca correspondente a 100% ou mais da massa específica aparente máxima seca do Próctor Normal. Já para as camadas finais, a massa aferida em campo deverá corresponder a 100% ou mais da massa específica aparente máxima seca do Próctor Intermediário.

Os trechos que não atingirem às condições mínimas deverão ser escarificados, homogeneizados, umedecidos adequadamente e novamente compactados.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos aterros a serem executados.

Aterro	km inicial	km final	Centro de massa	Volume	Volumes Geométricos		Volumes Empolados	
					CF	CA	CF	CA
A1	0,110	a 0,650	0,380	2.167	1.490	677	1.937	880
A2	0,740	a 0,920	0,830	1.906	941	965	1.223	1.255
A3	1,040	a 1,330	1,185	1.256	1.023	233	1.330	303
A4	1,370	a 1,430	1,400	143	143	-	186	-
A5	1,510	a 1,636	1,573	231	168	63	218	82
A6	1,760	a 1,950	1,855	1.412	628	784	816	1.019
A7	2,110	a 2,260	2,185	638	311	327	404	425
A8	2,520	a 2,855	2,688	358	235	123	306	160
TOTAL				8.111	4.939	3.172	6.420	4.124

1.3.4 Drenagem

O Projeto de Drenagem Superficial e profunda objetiva definir os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo. Para o trecho em estudo foram projetados os dispositivos descritos a seguir:

- Valeta de Coroamento;
- Sarjetas;
- Transposição de Segmentos de Sarjetas;
- Meios-Fios;
- Descidas D'água;
- Entradas para Descidas D'água;
- Drenos profundos/subterrâneos

1.3.5 Obras Complementares

As obras complementares são compostas pelos serviços de remoção/relocação de cercas, postes, defensas e muro.

1.3.6 Revestimento Vegetal

O revestimento vegetal com hidrossemeadura será aplicado nos taludes de corte e aterro, assim como nas áreas de bota-fora de maneira a evitar processos erosivos.

Inicialmente será realizada a conformação do solo, seguida da implantação dos dispositivos de drenagem previstos no respectivo projeto, para posterior aplicação da hidrossemeadura.

1.4. Indicação das Áreas de Apoio e Fontes de Materiais

As áreas de apoio (canteiro de obra e bota-fora) **indicadas** pela equipe da projetista foram analisadas tendo como premissas as condicionantes estabelecidas no Manual de Procedimento Ambiental Rodoviário - DEINFRA, sendo as seguintes:

- Não podem estar situadas em áreas de preservação permanente (APP), risco geológico-geotécnico, enchentes, inundações e lençol freático aflorante;
- Não poderão interferir em remanescentes florestais e em espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei;

- Não poderá interferir em espécies da fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei;
- O local deverá estar distanciado convenientemente de aglomerados urbanos evitando conflitos com as comunidades adjacentes.
- A área deverá estar em conformidade com a regulamentação de uso junto às Prefeituras Municipais;
- Não será permitido a implantação de pedreiras e jazidas de solo exclusivas a obra. Os materiais deverão ser fornecidos por jazidas comerciais já implantadas na região, compreendendo as respectivas licenças ambientais.

1.4.1 Canteiro de Obra

Na escolha do local para a implantação do canteiro de obras, deve ser levado em consideração a topografia da região, as condições de acesso, a infraestrutura de energia e telecomunicações, a ocorrência de água e esgoto, e o tipo de instalações industriais necessárias à produção ou beneficiamento dos materiais, incluindo os volumes previstos para obra.

A concepção do canteiro de obras deve ter como principal objetivo a minimização dos custos de produção e a racionalidade do gerenciamento.

O canteiro de obras deverá concentrar as edificações dos setores administrativos, técnico, recreativo, ambulatoriais, alimentar, almoxarifado, oficina, posto de abastecimento e alojamento.

Tanto o canteiro de obras, quanto as instalações industriais e jazidas deverão ter suas devidas autorizações e licenças ambientais. Além destas questões, devem ser implantadas as soluções para os mínimos impactos dos efluentes líquidos, resíduos sólidos e materiais particulados.

Aos términos das atividades todas estas estruturas deverão ter suas áreas recuperadas com a recomposição vegetal adequada.

A localização, definição de estruturas e dimensionamento do canteiro de obra fica sobre responsabilidade da construtora ganhadora da licitação, contudo a mesma deverá atender as legislações ambientais e sanitárias do municipal.

O canteiro de obra deve conter as seguintes estruturas:

- Administrativo;
- Guarita;
- Almoxarifados;
- Oficina mecânica;
- Laboratório de solo;
- Refeitório;
- Baias para separação de resíduos.

1.4.2 Bota-fora

A localização dos bota-foras deve observar as Especificações de Meio Ambiente (ES-MA) nº 04 – CANTEIROS DE OBRAS, INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS E EQUIPAMENTOS EM GERAL, sendo vedado a implantação em áreas de preservação permanente (APP) e remanescente florestal.

Os materiais excedentes, provenientes das escavações, serão destinados para área de bota-fora. O volume previsto é de 847,00 m³ em local a ser definido pela Fiscalização.

A área de bota-fora deverá ser recuperada empregando a conformação da topografia e aplicando-se hidrossemeadura.

1.4.3 Materiais Pétreos

A pedra indicada para a obra é uma ocorrência comercial denominada Gaia Rodovias Ltda. Situa-se na BR-282, km 609,7, distante 18,2 km do trecho.

O material comercializado é o basalto e o local dispõe de usina de asfalto.

1.4.4 Jazida Areia

Os materiais granulares naturais praticamente inexistem na região, podendo ser importados de Porto União, a cerca de 305 km do início do trecho.

1.4.5 Materiais Asfálticos

Para emprego na imprimação recomenda-se a utilização de asfalto diluído tipo CM-30, com fonte na cidade de Canoas/RS a uma distância de 505 km pavimentada até a usina indicada.

Desta mesma localidade deverá provir o CAP 50-70 para CAUQ Convencional e o CAP 50/70 Modificado para CAUQ-AB e a emulsão asfáltica tipo ruptura rápida RR-2C, para uso na pintura de ligação.

1.5. Area de Estudo

A área de estudo do empreendimento abrange os ambientes que serão impactados de forma direta ou indireta pelas atividades transformadoras previstas. Os estudos serão desenvolvidos levando em conta a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do projeto.

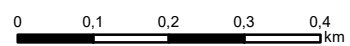
As áreas de influência deste estudo foram definidas conforme recomendações do Manual de Procedimentos Ambientais Rodoviários (DEINFRA, 2015), e são apresentadas a seguir:

- Área Diretamente Afetada (ADA): Áreas que serão diretamente ocupadas ou impactadas pelo segmento rodoviário, tais como: o local que receberá o corpo estradal propriamente dito, assim como as áreas ocupadas pelas estruturas de apoio necessárias ao desenvolvimento do projeto proposto.
- Área de Influência Direta (AID): Compreende uma faixa contígua à rodovia com uma largura aproximada de 1.000,00 m, sendo 500,00 m para cada lado do eixo da rodovia projetada (Mapa da AID).
- Área de Influência Indireta (AII): para o meio socioeconômico e biótico foram consideradas as extensões territoriais correspondentes aos limites do município de Tigrinhos.



LEGENDA

-  ESTACA
-  ADA - EIKO - PROJETO VIA MUNICIPAL
-  AID - BUFFER 500M

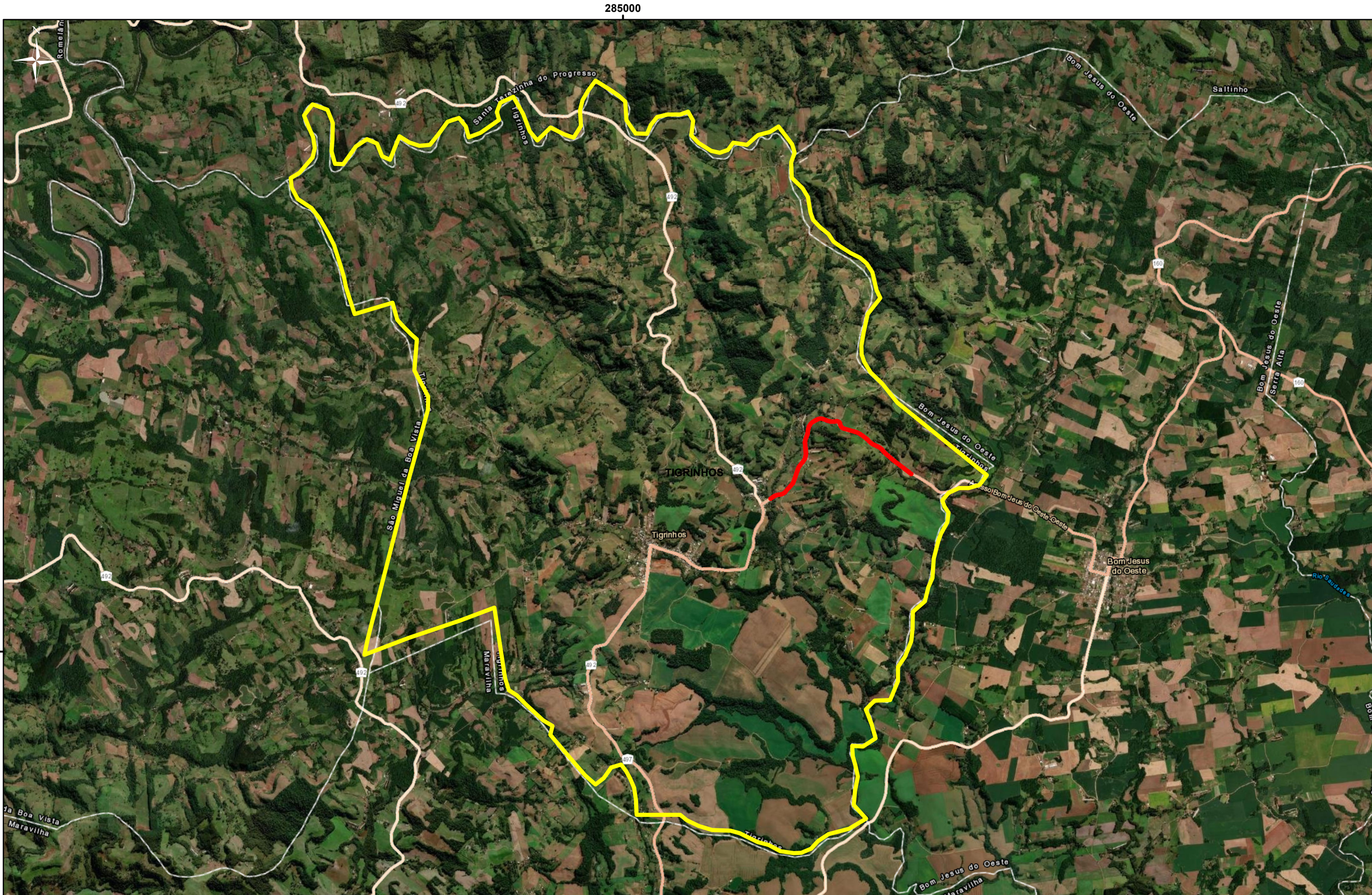


UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.

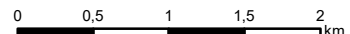


PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID	
ESCALA: 1:10.000	DATA: AGOSTO/2021



LEGENDA

- ADA - EIXO - PROJETO
- AII - MEIO SOCIOECONÔMICO
- LIMITE MUNICÍPIO TIGRINHOS


 UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.
 FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.


ENGMETRIA
 Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - AII - MEIO SOCIOECONÔMICO	
ESCALA: 1:50.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6. Caracterização Ambiental

Por meio de levantamentos de campo e pesquisas de material bibliográfico e cartográfico foi possível identificar as principais características ambientais das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, de modo a avaliar os possíveis impactos decorrentes de sua implantação e operação.

De forma resumida os aspectos gerais do município afetado (Tigrinhos) são os apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 1 – Aspectos gerais dos municípios.

Municípios	Tigrinhos
Localização	Oeste Catarinense
Associação dos Municípios	AMERIOS – (Associação dos Municípios do Entre Rios)
Secretaria de Desenvolvimento Regional	SDR - Maravilha
Área Territorial (km²)	57,439
Altitude (m)	732
Data de Fundação	29/09/1995
População 2010	1.757
Densidade Demográfica (hab/ km²)	30,32
Fifofisionomia	Floresta Ombrófila Mista
Clima	Mesotérmico úmido
Colonização	Italiana e alemã

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2010; Assessoria de Planejamento do SEBRAE/SC (ASSPLAN).

1.6.1. Meio Físico

1.6.1.1. Clima

O clima é definido por fatores como a radiação solar, a latitude, a continentalidade, as massas de ar e as correntes oceânicas. Tais fatores condicionam os elementos climáticos como a temperatura, a precipitação, a umidade do ar e a pressão atmosférica, que por sua vez definem os tipos climáticos.

O clima da região em estudo, segundo Köppen, é classificado como mesotérmico úmido, particularmente, sem estação seca definida e verões amenos (cfa), com estações bem definidas, com temperatura média anual variando entre 18°C e 19°C.

A Figura a seguir, apresenta a distribuição espacial dos tipos climáticos que caracterizam o estado de Santa Catarina, sendo possível verificar a posição da região em estudo.

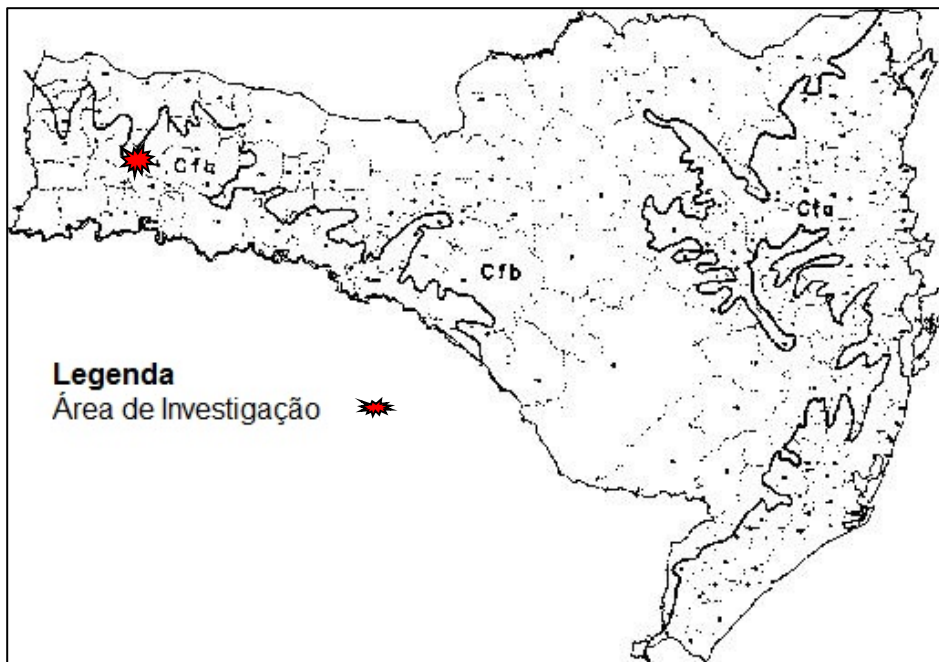


Figura 1 - Mapa de Distribuição Climática de Köppen para Santa Catarina.
 Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-EPAGRI.

a) Temperatura

A região de influência indireta se localiza na serra catarinense propiciando uma média da temperatura anual de 18°C e contendo a média das temperaturas mínimas entre 11 e 13 °C.

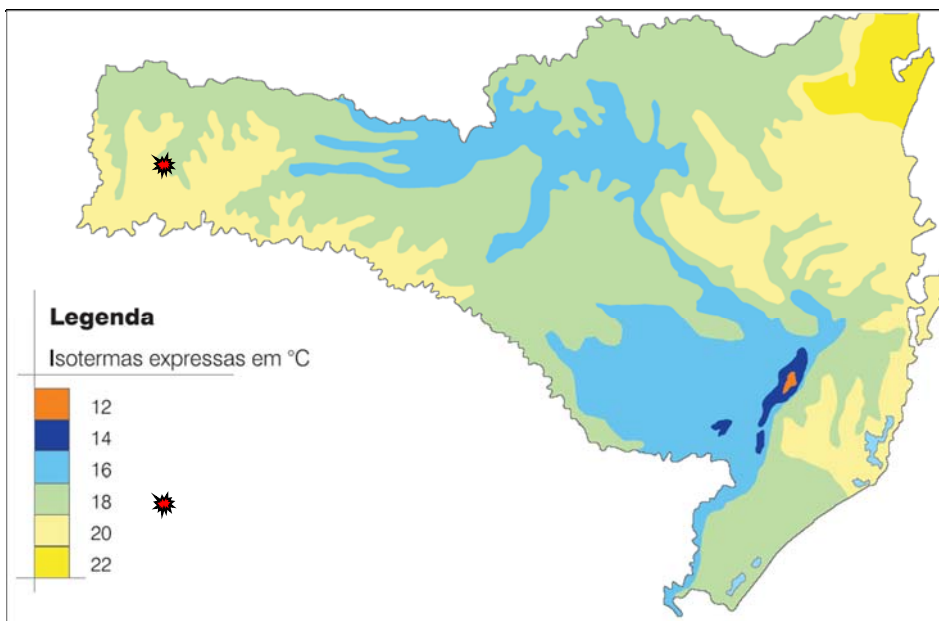


Figura 2 - Mapa de Distribuição das Temperaturas Médias Anuais em Santa Catarina.
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

b) Pluviometria

A precipitação é o resultado de um processo de condensação, já em retorno ao solo do vapor que se condensou e se transformou em gotas de dimensões suficientes para quebrar a tensão do suporte e cair.

Em geral a pluviosidade está bem distribuída no território catarinense devido às atuações do relevo, da Massa Polar Atlântica, da Massa Tropical Atlântica que, por sua constância, fazem com que não ocorra uma estação chuvosa ou uma estação seca, predominante.

A distribuição espacial dos totais anuais de precipitação no Estado revela que as isoetas de maiores valores ocorrem no oeste e as de menores valores, no sul do Estado de Santa Catarina. Observa-se na Figura a seguir que a região de estudos de acordo com as isoetas possui uma precipitação anual de 2200,00mm.

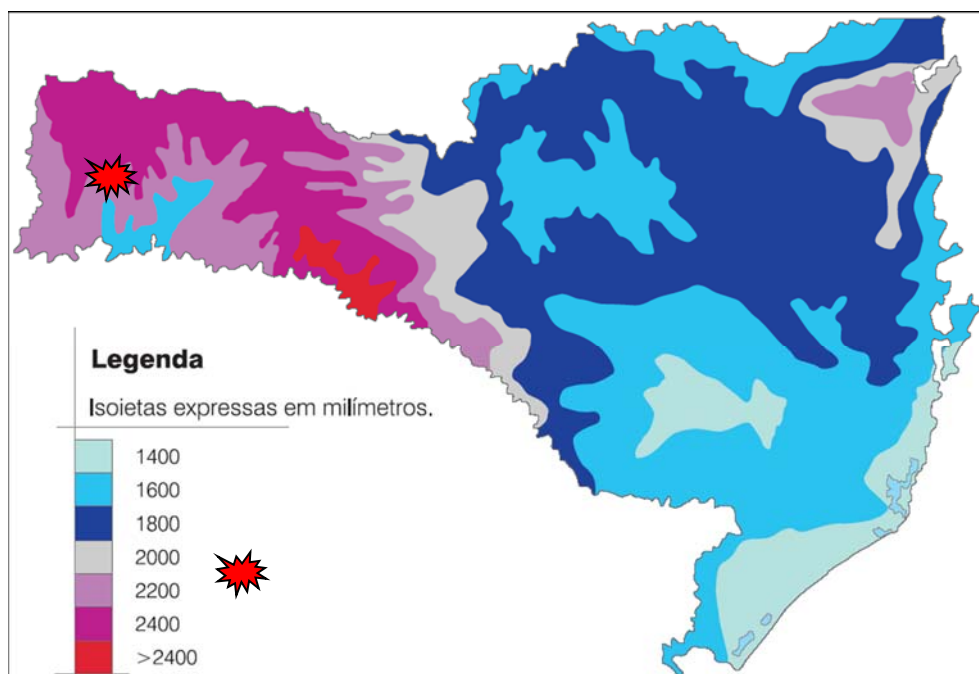
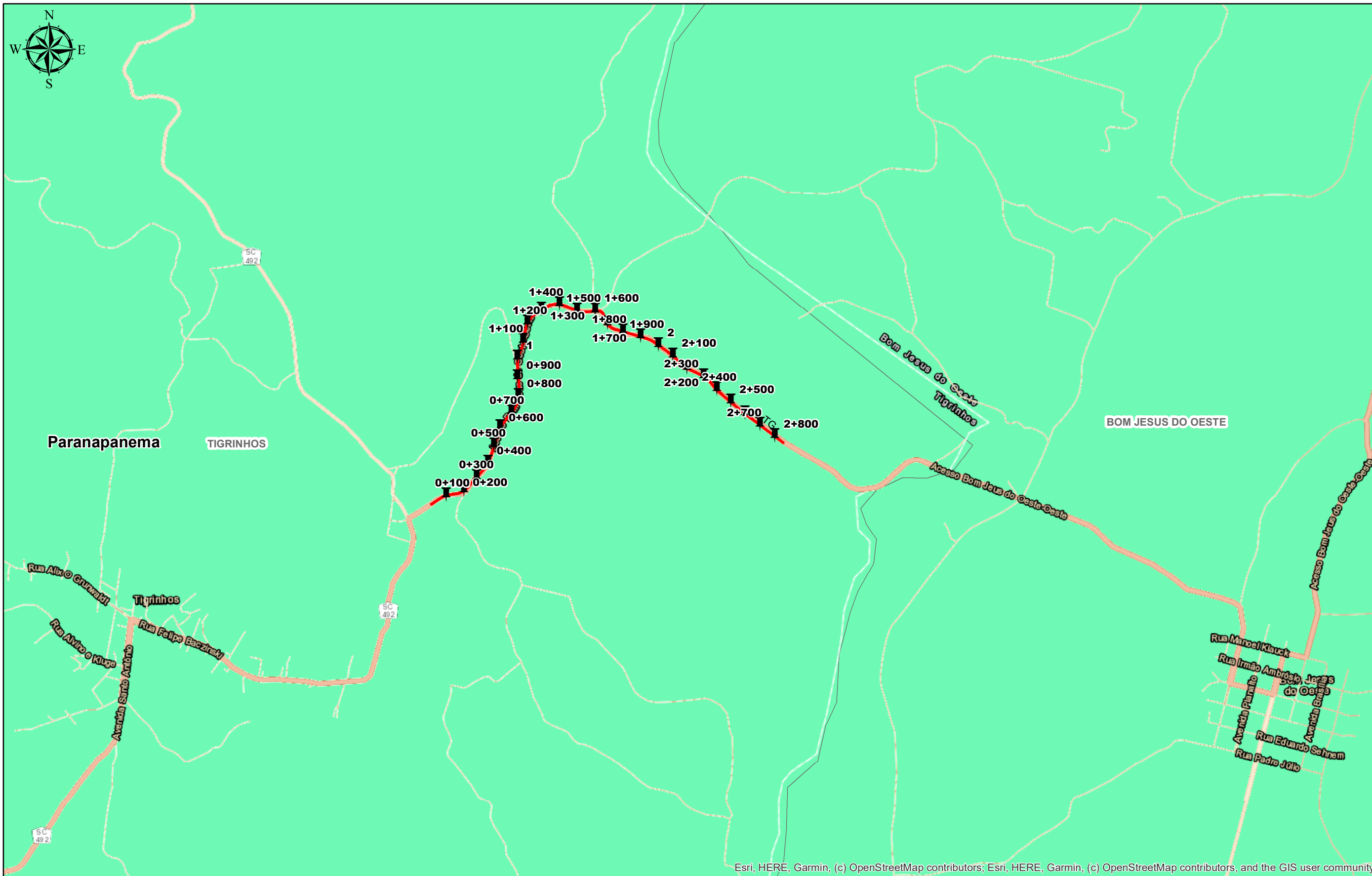


Figura 3 - Mapa das Distribuições das Precipitações Totais Anuais em Santa Catarina.
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

1.6.1.2. Geologia

Do ponto de vista da geomorfologia, o Estado de Santa Catarina está dividido em 3 grandes Domínios: Planalto da Serra Geral, Bacias e Coberturas Sedimentares, Faixa de Dobramento Remobilizado e Embasamento em Estilo Complexo.

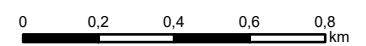
De acordo com o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DPNM, 1986), o local em estudo está inserido na Unidade de Formação Paranapanema, vide mapa Geológico. No contexto regional a área objeto das investigações está inserida em uma superfície que se acha subordinada a influência dos terrenos que compõem as rochas Efusivas Básicas, Intermediárias e Ácidas da denominada Bacia do Paraná, constituintes da Formação Serra Geral, estratigraficamente incluídas no Grupo São Bento e aos Sedimentos Continentais, Quaternários, recentes. Seu solo é representado por pastagens e atividades agrícolas.



Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors; Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

LEGENDA

-  ESTACA
-  ADA - EIXO - PROJETO VIA MUNICIPAL



UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EPAGRI.



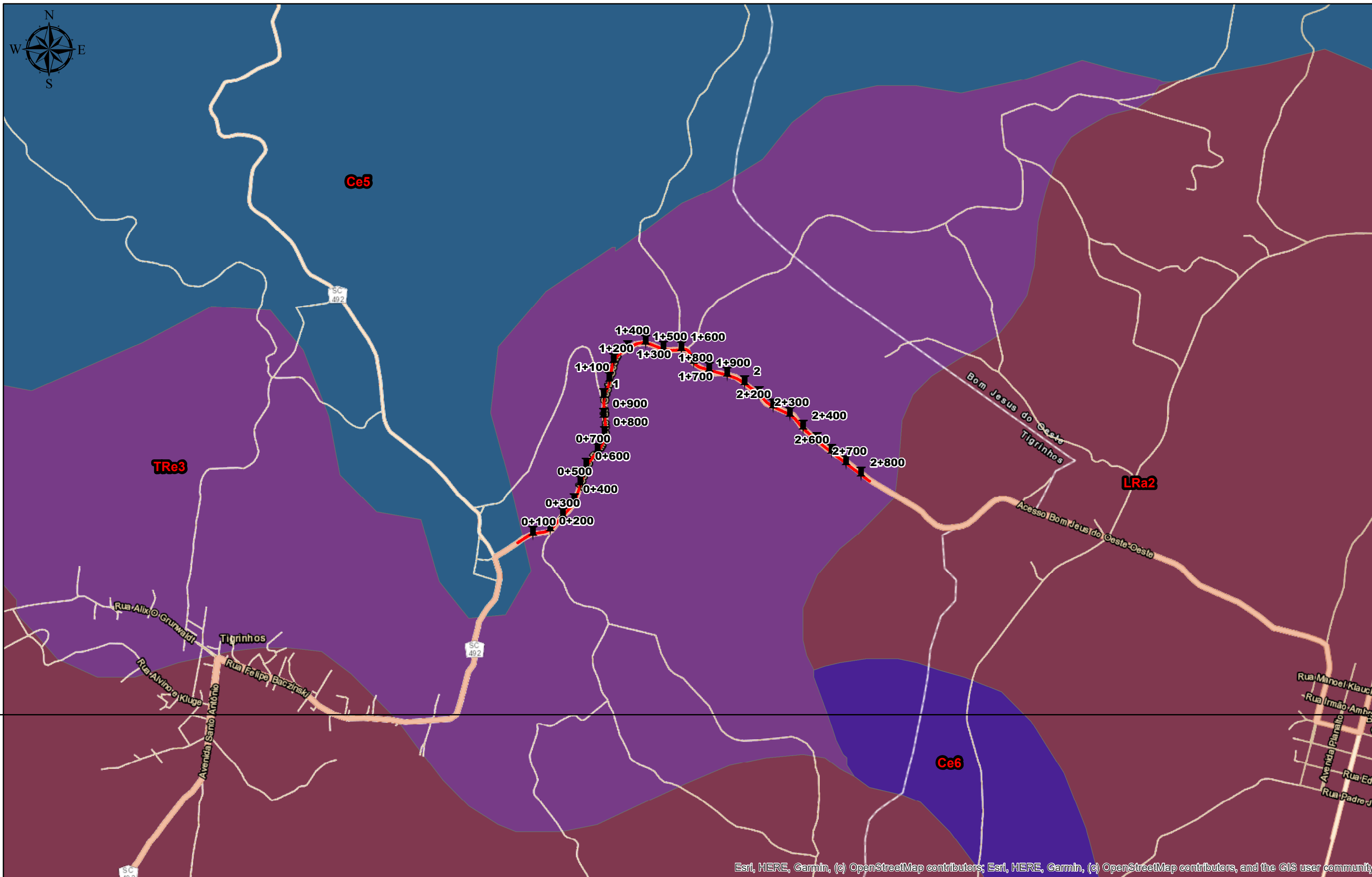
PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - GEOLOGIA	
ESCALA: 1:20.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6.1.3. Pedologia

Conforme Mapa Pedológico, apresentado a seguir, e elaborado a partir de informações geográficas do Mapa de Solos de Santa Catarina (escala 1:250.000), elaborado pela EMBRAPA Solos, em 1998, e disponibilizado na página eletrônica do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC, o trecho em estudo perpassa pelos tipos de solos contidos na tabela a seguir.

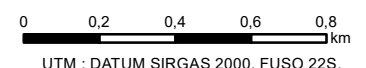
Tabela 2 - Tipologia e localização dos solos ao longo da via municipal que será restaurada.

Ce5	CAMBISSOLO
Textura	Argilosa
Relevo	Forte Ondulado
Vegetação	Floresta Tropical / Subtropical Perenifólia
Horizonte A	Chernozemico
Profundidade	60-150cm para rocha ou camada de impedimento.
Drenagem	Moderadamente drenado
Agricultura	Cultivo de soja, milho, cana de açúcar, mandioca e trigo.
Tre3	TERRA ROCHA ESTRUTURADA
Textura	Muito Argilosa
Relevo	Suave Ondulado e Ondulado
Vegetação	Floresta Subtropical / Tropical Perenifólia
Horizonte A	Chernozemico
Profundidade	Maior que 150cm para rocha ou camada de impedimento.
Drenagem	Bem drenado
Agricultura	Terra roxa é um tipo de solo muito fértil, e tem origem de rochas Basálticas. Esse tipo de solo por ser tão fértil, é de fundamental importância para agricultura.



LEGENDA

- EIXO - PROJETO
- CLASSIFICAÇÃO DO SOLO



UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.
 FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.

ENGMETRIA
 Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RUA MUNICIPAL	
MAPA - PEDOLOGIA	
ESCALA: 1:20.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6.1.4. Hidrografia

Segundo o Atlas de Santa Catarina de 1986, a rede hidrográfica do estado é constituída por dois sistemas independentes de drenagem o Sistema Integrado da Vertente do Interior, comandado pela bacia Paraná-Uruguai e o Sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de bacias isoladas.

O divisor de águas dos dois sistemas é representado pela Serra Geral e pela Serra do Mar, em que as águas do sistema Integrado são drenadas para o interior do continente enquanto as do sistema da Vertente Atlântica deságuam diretamente no oceano Atlântico.

A rodovia objeto do projeto em Estudo se desenvolve em uma região localizada no Sistema Integrado da Vertente do interior, que segundo a Lei Estadual nº 10.949/1998, está inserido na chamada Região Hidrográfica RH1 – Extremo Oeste, conforme apresentado na Figura a seguir.



Figura 4 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina – destaque para a região onde se insere o projeto. Fonte: Centro de disseminação de informações para a Gestão de Bacias Hidrográficas.

a) RH 1 – Extremo Oeste

Com base no Relatório dos Recursos Hídricos de SC, emitido pela Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos (GEPHI) de SC, a RH-1 compreende a área total de 6.016 km², engloba a área total ou parcialmente, de 35 municípios catarinenses. Abrangendo a área de duas bacias hidrográficas do Estado, a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Peperi-Guaçu e a Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, além de bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes.

A Bacia Hidrográfica do Rio das Antas ocupa maior parte da RH1, aproximadamente 2.683km² ou até 45% da área total da RH1, abrangendo uma área total ou parcial de 22 municípios. Já a Bacia Hidrográfica do Rio Peperi-Guaçu ocupa 25% da área total da RH1, 1.519km²,

abrangendo uma área total ou parcial de 13 municípios. As bacias contíguas com drenagens independentes somam cerca de 1.813 km², 30% da área total da RH1.

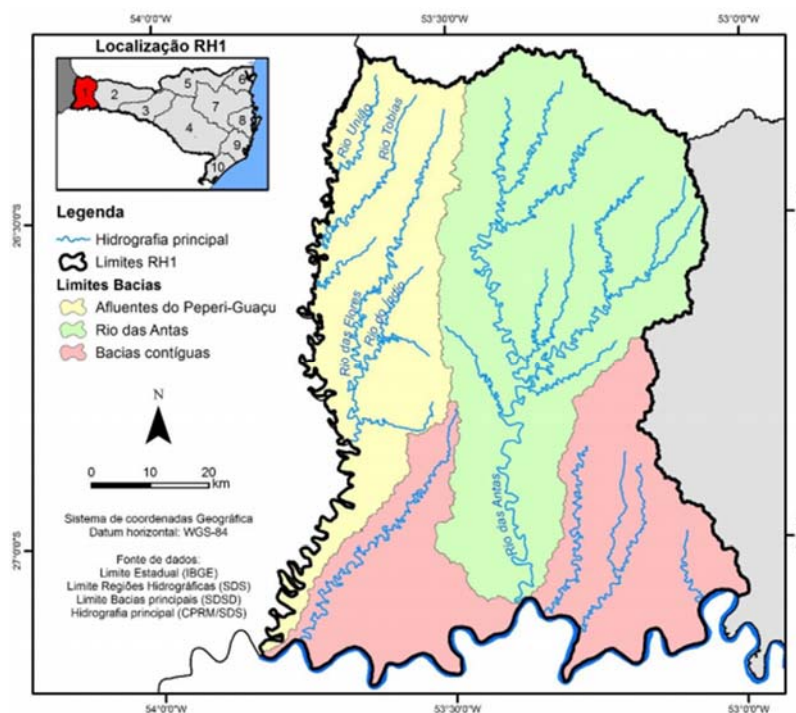


Figura 5 - Localização da RH1 e das bacias hidrográficas que a compõe.
Fonte; PERH/SC.

b) Microbacias

A via municipal está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio das Antas (Mapa - Microbacias), a qual possui uma área de aproximadamente 2.683km², abrangendo o município beneficiado pelo presente projeto.

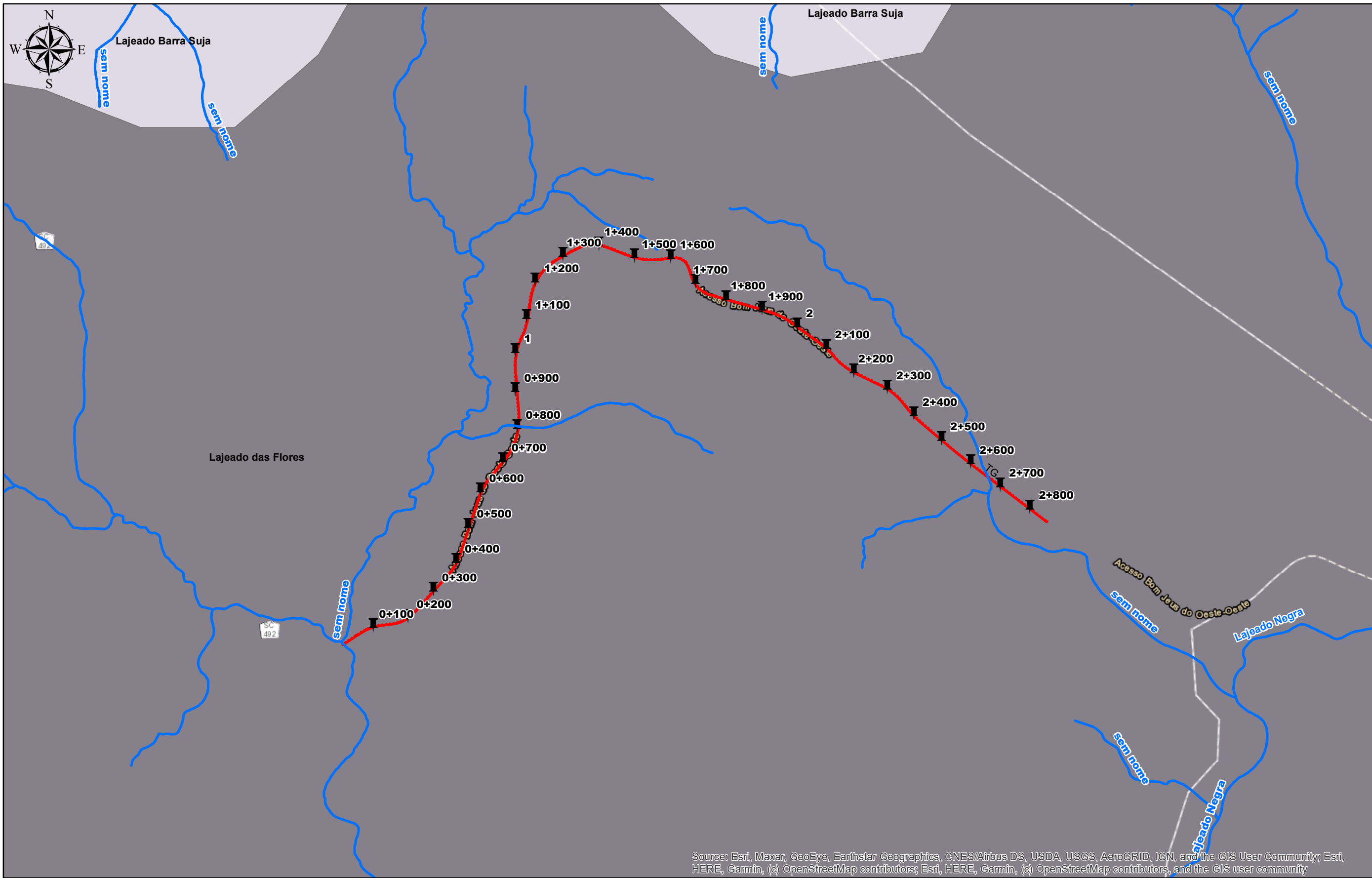
No quesito microbacias ressalta-se que o projeto passará pela seguinte:

- Microbacia Lajeado das Flores;

c) Rios

De acordo com dados da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) o trecho atravessa por meio de dispositivos de obra de arte corrente (OAC) três córregos sem denominações, conforme apresentado no Mapa de Microbacias. Ressalta-se que não são utilizados para a captação de água para o uso de abastecimento público.

- Estaca 0: Córrego sem denominação (BSTC);
- Estaca 0+800: Córrego sem denominação (BSTC);
- Estaca 2+600: Córrego sem denominação (BSTC).



Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community; Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors; Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

LEGENDA

- ✦ Estaca
- Eixo - Projeto
- Microbacias



UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - MICROBACIAS	
ESCALA: 1:10.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6.2. Meio Biótico

1.6.2.1 Vegetação

A Região Hidrográficas – Extremo Oeste (RH1), a qual o empreendimento está inserido, possui sua área distribuída em 4 (quatro) regiões fitoecológicas distintas (IFFSC, 2016; KLEIN, 1978): (1) Floresta Estacional Decidual; (2) Floresta Ombrófila Mista (3) Floresta de Faxinais; e (4) Campos com Campões, Floresta Ciliares e Bosque de Pinheiros. A RH1 está inserida na região fitoecológica da Floresta Estacionais Decidual (49,83% ou 2.997 km²), seguida pela região de Floresta Ombrófila Mista (45,40% ou 2.731 km²), Florestas e Faxinais (4,43% ou 266 km²), e Campos com Capões e Bosque de Pinheiros (0,35% ou 21 km²).

A Tabela a seguir apresenta um resumo das regiões fitoecológicas presentes na RH1 e nas bacias hidrográficas que a compõe.

Tabela 3 – Regiões fitoecológicas inseridas na RH1.

Bacia Hidrográfica	Área (% da área total da bacia ou região)			
	Floresta Estacional Decidual	Floresta Ombrófila Mista	Floresta de Faxinais	Campos com Capões, Floresta Ciliares e Bosque de Pinheiros
Afluentes do Rio Peperi-Guaçu	25,46	70,85	3,69	0,00
Rio das Antas	46,37	45,07	7,78	0,78
RH1	49,83	45,40	4,43	0,35

A região de estudo é caracterizada, por uma grande diversidade ambiental conferida pelo seu privilegiado posicionamento geográfico, uma vez que se insere no contexto do bioma Mata Atlântica.

O traçado está inserido na região fitoecológica das Florestas Ombrófila Mista.

a) Floresta Ombrófila Mista

Estas florestas são caracterizadas pela forte dominância da araucária que ocupa o estrato superior. O segundo estrato é bem desenvolvido e diversificado sendo formado por árvores de várias espécies, como a erva-mate (*Ilex paraguarienses*), canela-alho (*Cinnamomum amoenum*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), caroba (*Jacaranda puberula*), cuvata (*Cupania vernalis*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), entre outras. Em alguns fragmentos é importante a presença da imbuia (*Ocotea porosa*). O estrato inferior é formado por significativa quantidade de árvores em regeneração e espécies como o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), xaxim-de-espinho (*Cyathea delgadii*) e a uvarana

(*Cordyline dracaenoides*). As gramíneas e ciperáceas apesar de presentes são de baixa a média intensidade. É muito comum a presença do caraguatá (*Bromelia sp.*) que muitas vezes forma extensas barreiras de difícil transposição. Também existem reboleiras de taquaras e carazeiros espalhadas por alguns fragmentos.

O perfil esquemático apresentado na Figura ilustra a fisionomia desta unidade.

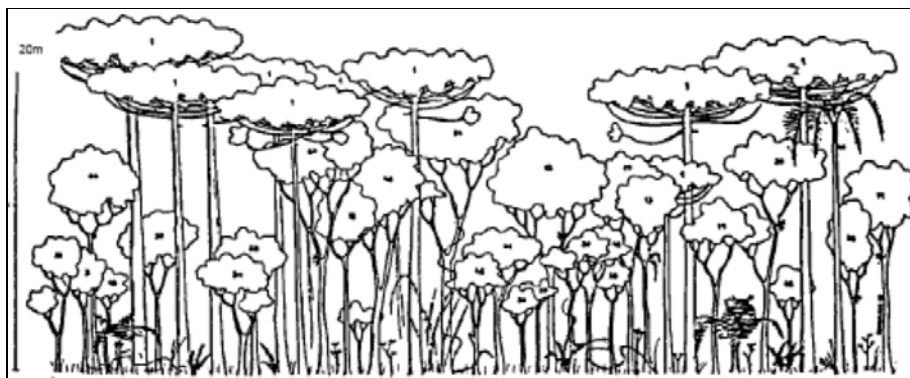


Figura 6 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.

b) Situação Atual da Vegetação - Supressão

O uso do solo às margens da Via Municipal é composto por fragmentos de vegetação nativa descontínuos e indivíduos exóticos isolados, *Pinus* e *Eucalyptus*, assim como por áreas de plantio de soja, milho, cana de açúcar e pastagens.

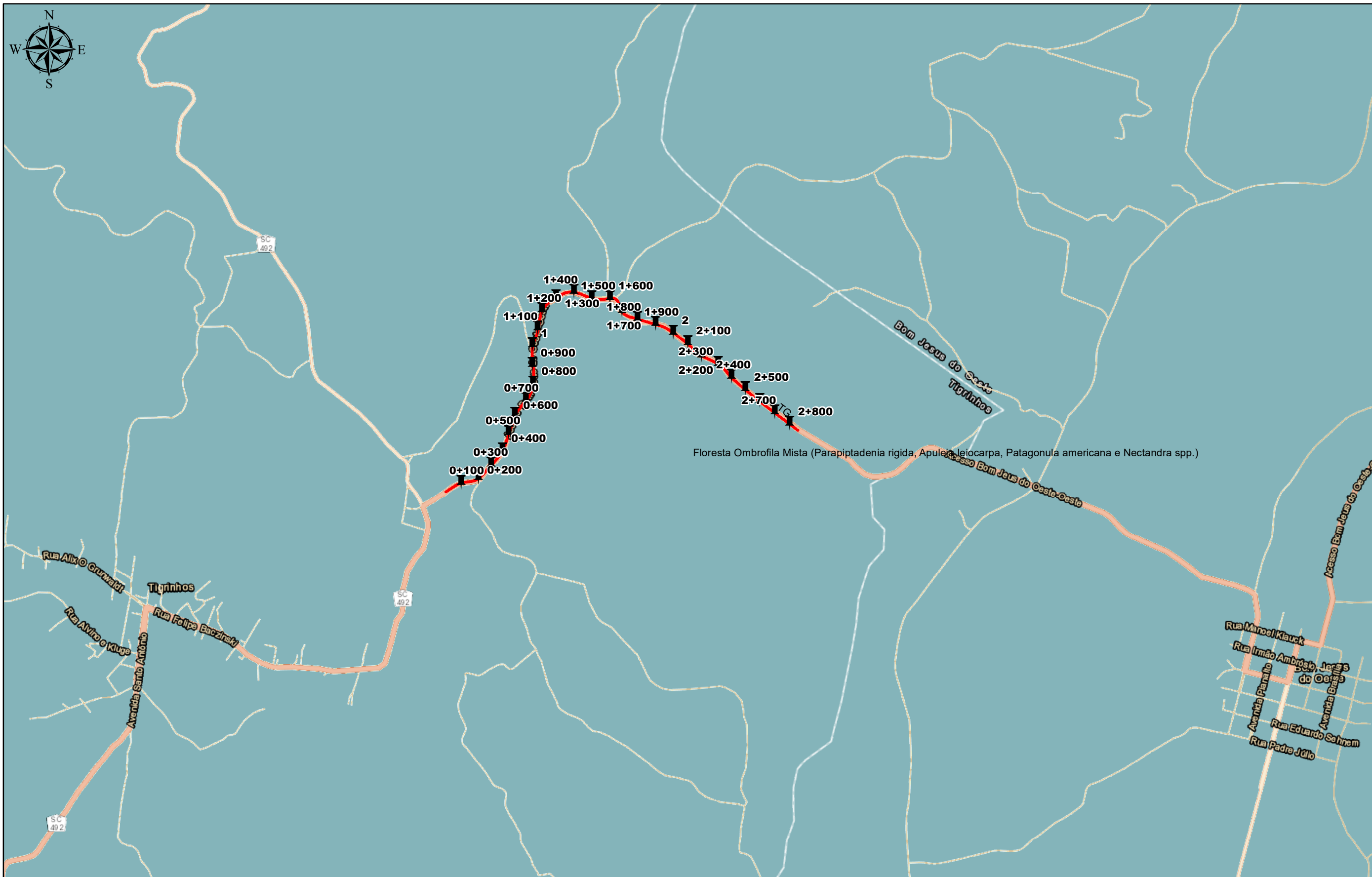
Evidencia-se que será necessário à supressão de vegetação de indivíduos arbóreos exóticos isolados, ao longo do trecho.



Figura 7 - Estaca 2+200: caracterização da via existente



Figura 8 - Estaca 0+200: caracterização da via existente



LEGENDA

- ESTACA
- ADA - EIXO - PROJETO VIA MUNICIPAL

0 0.2 0.4 0.6 0.8 km
 UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.
 FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.

ENGMETRIA
 Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - REGIÕES FITOECOLÓGICAS - KLEIN	
ESCALA: 1:20.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6.2.2 Unidade de Conservação e Demais Espaços Especialmente Protegidos

De acordo com a Lei Federal n.º 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob-regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Conforme dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/MMA, e do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina não existem UC's e inclusive RPPNs do âmbito federal e estadual no município diretamente afetado pelo projeto, vide Mapa das Unidades de Conservação.

Avaliando os demais espaços especialmente protegidos se observa que, quando da execução das obras necessárias ao desenvolvimento do projeto de implantação, ocorrerão de forma mínima, impactos em outros tipos de espaços especialmente protegidos, tais como, por exemplo, aqueles previstos no artigo 4º da Lei Federal 12.651/2012. Tal Lei dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, que no caso se traduzem pelas chamadas Áreas de Preservação Permanente – APP's, em específico àquelas atinentes às faixas marginais de cursos d'água tendo em vista o fato de que a via municipal transpõe diversos cursos d'água por dispositivo de OAC. Para maior entendimento vide Mapa das Áreas de Preservação Permanentes (APP's).

Vale ressaltar que foram observados os seguintes enquadramentos de APP, conforme Art. 4º da lei 12.651:

- I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros;
- II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais;
- III - As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais;
- IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes;
- V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - Os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Diante ao cenário exposto, ratifica-se que foram constatados apenas APP's de cursos d'água inseridos na área diretamente afetada, cujos impactos poderão ocorrer de forma direta e/ou indireta. Contudo com o desenvolvimento das demais etapas de projetos será possível mensurar o real impacto.

1.6.2.3 Fauna

Em relação à Fauna porventura existente na região da Via Municipal, verifica-se que a mesma é composta, a princípio, por espécimes associados ao bioma da Mata Atlântica, valendo neste caso observar que, naqueles locais onde os remanescentes florestais se encontram mais bem preservados e em estágio mais avançado de regeneração, é grande a probabilidade de ocorrência de elementos da fauna nativa, principalmente da mastofauna e da avifauna características de tal fitofisionomia.

O Estado de Santa Catarina é bastante carente de dados sobre sua fauna nativa geral, possuindo apenas alguns inventários neste sentido, como por exemplo: Cherem & Perez (1996); Wallauer et al. (2000); Graipel et al. (1997), e; Cherm et al (2004), valendo observar que neste último trabalho, 152 espécies de mamíferos foram catalogadas.

Providenciou-se na elaboração do presente Estudo, uma análise da bibliografia pertinente a tal assunto, procurando inicialmente listar de forma genérica as espécies de ocorrência mais comum na região de estudo, passando posteriormente a listar as espécies com registros de ocorrência na área de influência indireta de inserção do projeto, tomando-se por base a bibliografia editada pela Fundação de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina – FATMA, e Estudos de Impacto Ambiental (EIA) da região.

De acordo com os levantamentos realizados não foram observadas espécies endêmicas na região de estudo, entretanto foram identificadas as seguintes espécies com provável ocorrência.

a) Herpetofauna

• Anfíbios

As espécies com maior ocorrência e encontradas na literatura estão associadas a áreas abertas ou antropizadas, suportando certas alterações ambientais. Entre elas estão: *Aplastodiscus perviridis* (perereca-verde), *Dendropsophus minutus* (pererequinha), *Phyllomedusa tetraploidea* (perereca-das-folhas), *Leptodactylus plaumanni* (rã), *Odontophrynus americanus* (sapo) e *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro).

Espécie Ameaçada: *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro), *Limnomedusa macroglossa* (rãdo-rio) e *Hypsiboas curupi* (perereca) são espécies consideradas ameaçadas para Santa Catarina, sendo que a primeira na categoria Vulnerável e as demais na categoria Em Perigo.

• Répteis

De acordo com a literatura é possível a ocorrência de 36 répteis nas áreas de influência do empreendimento. Entretanto evidencia-se que as mais observadas na região são: *Bothrops diporus* (jararaca-pintada), *Salvator merianae* (teiú) e *Philodryas olfersii* (cobra-verde); *Boiruna maculata* (muçurana), *Thamnodynastes hypoconia* (cobra-espada) e *Crotalus durissus* (cascavel); *Oxyrhopus rhombifer* (falsa-coral), *Sibynomorphus ventrimaculatus* (dormideira) e *Xenodon merremii* (boipeva).

Espécie Ameaçada: Nenhuma espécie de réptil conhecida para a região consta da lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2003).

b) Avifauna

As bibliografias consultadas citam 389 espécies de aves com possível ocorrência na região. De acordo com WIKIAVES a região de estudo possui o registro de 54 espécies, dentre estas as citadas na tabela a seguir

Espécie Ameaçada: Onze espécies são consideradas ameaçadas de extinção em nível estadual ou nacional: *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato); *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo); *Dryocopus galeatus* (pica-pau-cara-canela); *Pteroglossus castanotis* (araçari-castanho); *Polioptila lactea* (balança-rabo-leitoso); *Pyroderus scutatus* (pavó); *Crotophaga major* (anu-coroça); *Corythopsis delalandi* (estalador); *Phylloscartes eximius* (barbudinho); *Hemitriccus diops* (olho-falso); *Cissopis leverianus* (tie-tinga).

c) Mastofauna

Para a região é passível de ocorrência 93 espécies de mamíferos nativos e outras cinco espécies de mamíferos exóticos também ocorrem, sendo estes: *Lepus europaeus* (lebre), *Mus musculus* (camundongo-doméstico), *Rattus norvegicus* (ratazana), *R. rattus* (rato-preto) e *Sus scrofa* (javali).

Ressalta-se que para a região comumente são encontradas as seguintes espécies de mamíferos, incluindo *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha), *Molossus molossus* (morcego), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Lontra longicaudis* (lontra); *Galictis cuja* (furão); *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); *Cavia aperea* (preá); *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) e *Myocastor coypus* (ratão-do-banhado).

Espécie Ameaçada: Catorze espécies são consideradas ameaçadas de extinção em nível estadual ou nacional, brevemente descritas a seguir com base em Reis et al. (2011) e nas referências citadas: *Chironectes minimus* (cuíca ou raposa-d'água); *Diphylla ecaudata* (morcego-vampiro); *Myotis ruber* (morcego); *Myotis simus* (morcego); *Molossops temminckii* (morcego); *Alouatta clamitans* (bugio); *Leopardus pardalis* (jaguaritica); *Leopardus tigrinus*; *Leopardus wiedii*; *Puma concolor* (puma ou leão); *Pecari tajacu* (cateto); *Mazama americana* (veado-mateiro); *Mazama nana* (veado-poca); *Cuniculus paca* (paca).

1.6.2.4 Suscetibilidade a Ocorrência de Desastres Naturais

Analisando o traçado existente da Via Municipal, no município de Tigrinhos, não foram constatadas áreas / trechos susceptíveis a ocorrência de desastres naturais, sejam enchentes e/ou escorregamentos.

1.6.3. Meio Socioeconômico

1.6.3.1 Uso do Solo

O município de Tigrinhos localiza-se a uma latitude 26°41'16" S e longitude 53°09'28" O, estando a uma altitude de 732 metros. A área territorial do município é de 57,439 km², tem como limítrofes os municípios de Santa Terezinha do Progresso, Bom Jesus do Oeste, Maravilha, São Miguel da Boa Vista.

O objeto do presente estudo são as obras de Implantação e Pavimentação da Via Municipal com extensão total aproximada de 2,854 km.

Evidencia-se que o trecho perpassa por diferentes usos de solo, predominando plantios de milho, cana, entre outras agriculturas e pastagens, bem como a presença de Eucaliptos e Pinus isolados, assim como pequenos remanescentes de vegetação nativa.

No tocante a recursos hídricos destaca-se que o trecho não contempla travessias por meio de dispositivos de obra de arte especiais (pontes).

Ao decorrer da via municipal, no trecho que se realizará a implantação, há existência de mercearias como também construções de casas isoladas, sítios rurais, conforme imagens destacadas abaixo.



Figura 9 - Estaca 0: caracterização da via existente.



Figura 10 - Estaca 0+200: caracterização da via existente.



Figura 11 - Estaca 0+500: caracterização da via existente.



Figura 12 - Estaca 1+500: caracterização da via existente.



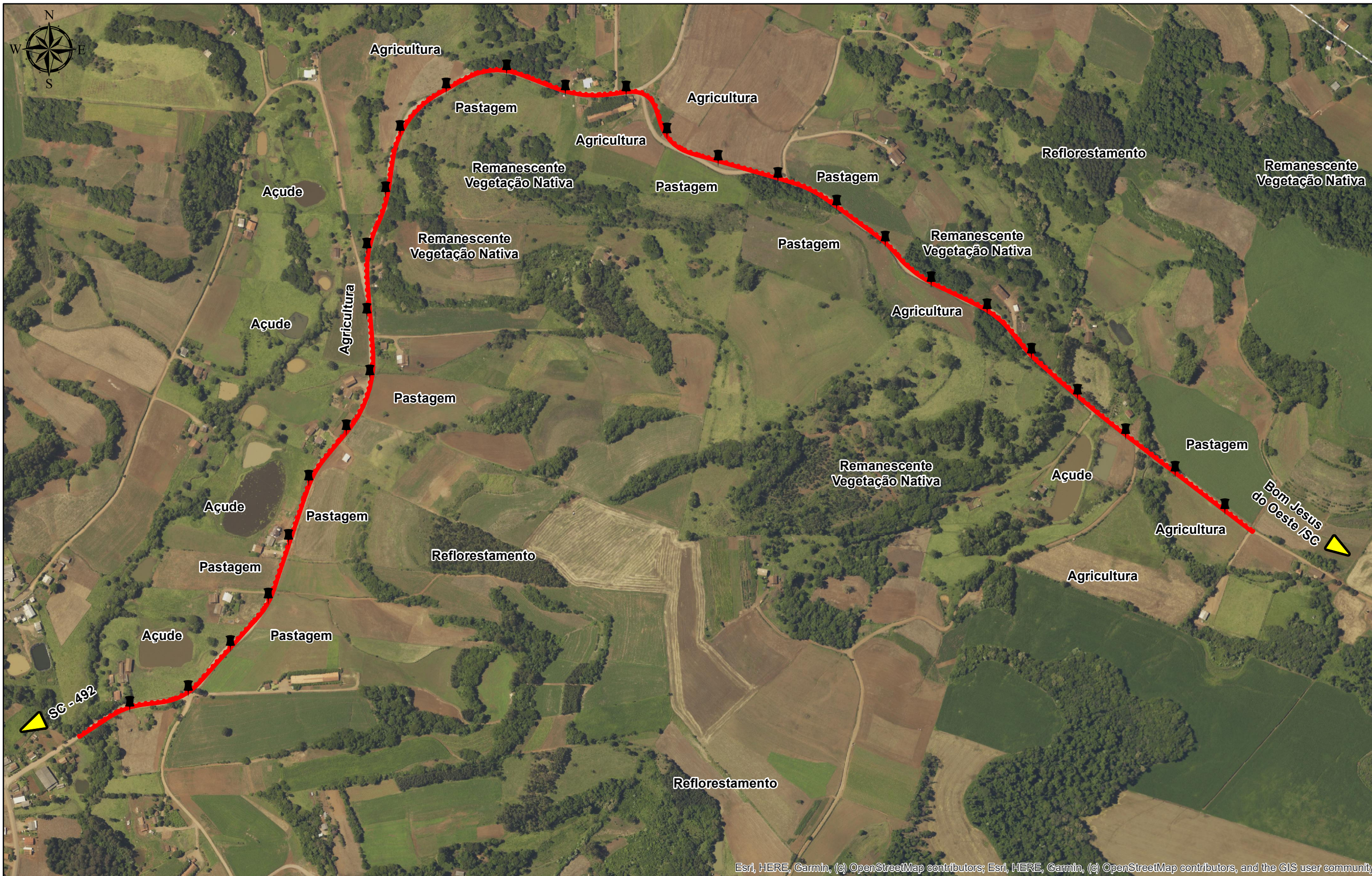
Figura 13 - Estaca 1+800: caracterização da via existente.



Figura 14 - Estaca 2+400: caracterização da via existente.

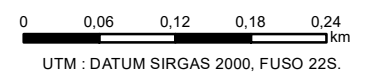


Figura 15 - Estaca 2+800: caracterização da via existente.



Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors; Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

LEGENDA
 EIXO - PROJETO



FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
MAPA - USO DO SOLO	
ESCALA: 1:6.000	DATA: AGOSTO/2021

1.6.3.2 População

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), o município de Tigrinhos era composto por 1.757 habitantes, sendo 13,9% na zona urbana, e 86,1 % na zona rural.

Considerando a área total de cada município, e o total da população absoluta apontada pelo IBGE em 2010, obtém-se uma densidade demográfica, ou população relativa, de aproximadamente 30,32 hab./km². A título de comparação, a densidade demográfica de Santa Catarina é de 65,3 hab./km², e do Brasil, 22,5 hab./km².

Neste quesito, população, vale ressaltar que dentro do perímetro da Area Diretamente Afetada não há presença de população vulnerável ou de baixa renda a ser reassentada. Neste empreendimento não haverá a necessidade de desapropriação de imóveis.

1.6.3.3 Aspectos Econômicos

De acordo com dados do IBGE (2010), o município de Tigrinhos, possuía um PIB per capita da ordem de R\$ 12.718,16, colocando o município na 235ª posição do ranking estadual. O município, após o fim do ciclo da madeira, vive da agropecuária, com destaque para o fumo, seguido pelo feijão, milho e soja, além da criação de gado de leite.

1.6.3.4 Infraestrutura

a) Abastecimento de Água

Na área de estudo a captação d'água é efetuada de duas formas - direta e indireta. Nas áreas urbanas o fornecimento de água é efetuada de forma indireta – abrangente - por meio de rede de distribuição geral proveniente de estações de tratamento administradas pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Nas zonas rurais ainda predominam as formas de captação direta em nascentes, córregos e poços.

O gráfico abaixo exhibe a distribuição das formas de abastecimento de água nas zonas consideradas urbanas e rurais. O total de domicílios em cada zona está descrito abaixo da barra. As cores de cada segmento da barra mostram o percentual de cada uma das classificações de água definidas pelo IBGE.

Ressalta-se que a equipe de topografia foi orientada a realizar o levantamento de poços porventura existentes no interior da ADA, entretanto não foi constatado nenhum poço seja para abastecimento humano ou sedentação de animais.

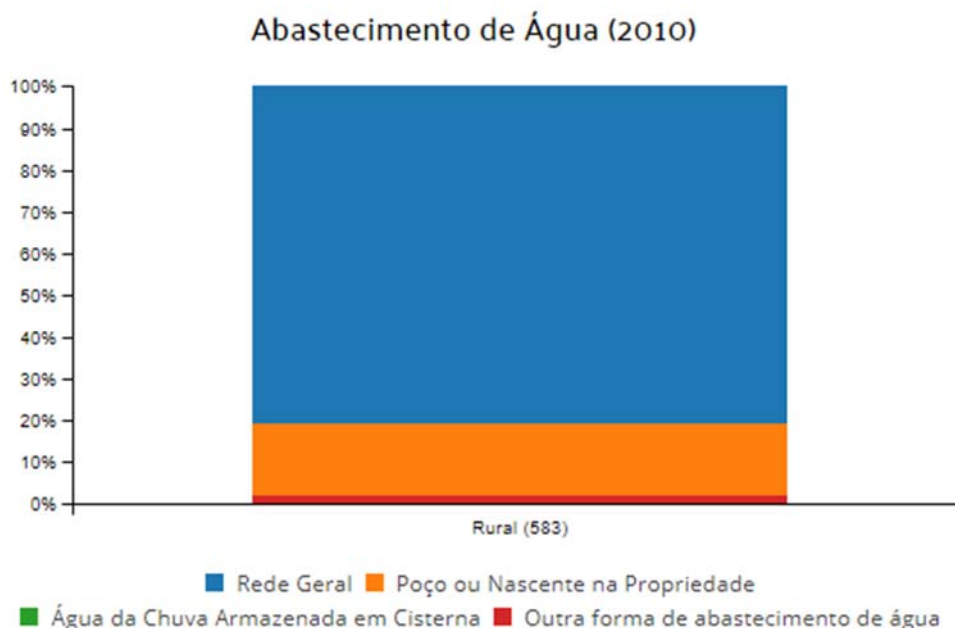


Figura 16 - Abastecimento de água (2010), Município de Tigrinhos/SC.
 Fonte: Censo – IBGE/Rural – PNSR

De acordo com o gráfico de abastecimento de água (2010), podemos identificar que, a zona rural (583 domicílios) dispunha de, 81% de ligações na rede geral de abastecimento do município (CASAN). De outra forma, o abastecimento de água através de poços ou nascentes de propriedade particulares encontra-se visivelmente, com porcentagem 17% e 2% para outras formas de abastecimento.

b) Rede de Esgoto

Segundo os dados do IBGE (2010), predomina-se no município a forma de sistema rudimentar, que consiste basicamente em um buraco no solo, para onde são direcionados os dejetos sem tratamento.

Em segundo plano o sistema de fossa séptica, que basicamente é uma unidade de tratamento primário de esgoto doméstico, nas quais são feitas a separação e transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto

Tabela 4 - Esgotamento Sanitário (2010).

Municípios	Número de domicílios	Rede de Esgoto (%)	Fossa Séptica (%)	Sistema Rudimentar (%)	Vala (%)	Outro Escadouro (%)
Tigrinhos	Rural (583)	0%	6%	89%	4%	1%

Fonte: Censo – IBGE/Rural - PNSR.

c) Energia Elétrica

Em 2008, de acordo com dados da CELESC, o Município de Tigrinhos possuía 263 unidades consumidoras de luz, e o consumo elétrico atingiu 670.786, predominando em consumo a classe rural com um percentual de 99,6%, seguida da classe comercial, responsável por 0,2% do consumo energético; e de poderes públicos 0,1%.

Tabela 5 - Classes e consumo de energia elétrica em 2010.

Tipo de consumidor	N.º cons.	Cons. (kWh)
Residencial	-	800
Industrial	-	-
Comercial	6	1.409
Rural	256	667.971
Poder Público	1	607
Iluminação Pública	-	-
Serviço público	-	-
Consumo próprio	-	-
Total	263	670.786

Fontes: Secretaria de Estado do Planejamento/SC e CELESC, 2008.

d) Meios de Comunicação

Os principais meios de comunicação do município estão dispostos na Tabela abaixo. Compete observar que, além dos veículos de comunicação destacados, o município conta com acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional.

Tabela 6 - Principais meios de comunicação do município de Tigrinhos.

Tipo de veículo	Empresa
Emissoras de TV	Globo, Rede Vida, Record, Record News, Bandeirantes e SBT
Agências de Correios	1 Agência

Fonte: Associação dos Jornais do Interior de Santa Catarina (ADJORI) - Jornais do Brasil.com - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) - Correios.

1.6.3.5 Patrimônio Cultural, Arquitetônico e Arqueológico

De acordo com dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o município afetado não há existência de áreas de interesse histórico, cultural e outras como Parques e Reservas Florestais nas áreas de influência.

O trecho não perpassa áreas de interesse cultural, arquitetônico e arqueológico.

1.6.3.6 Terras Indígenas e Quilombolas

O trecho em estudo não perpassa terras indígenas e/ou quilombolas.

Vale ressaltar que aplicando a RESOLUÇÃO CONSEMA nº 98/2017 e Anexo VIII, a presente obra não necessita de anuência da FUNAI/Terra Indígena, visto que o trecho está a mais de 10km de quaisquer terras indígenas, bem como o empreendimento não está sujeito a EIA-Rima.

1.7 Consolidação das Medidas de Proteção Ambiental

Seguindo o princípio básico de “evitar antes de mitigar e compensar”, devem ser examinadas as possibilidades de evitar os impactos ambientais, dialogando com os Setores Técnicos. Para os impactos ambientais e conflitos identificados na fase de Estudo de Corredores e não evitáveis na fase de projeto, devem ser definidas e quantificadas as medidas para mitigar e compensar. Nesta fase serão consolidadas todas as medidas mitigadoras ou compensatórias e projetos de recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, é no projeto ambiental que se concretizam as medidas de recuperação, revestimento vegetal, arborização da rodovia, paisagismo, enquanto para as demais medidas propostas, essas devem, preferencialmente, ser embutidas na concepção geral do projeto, como abordado na avaliação da coerência ambiental com o projeto de engenharia.

É preciso que se faça o dimensionamento das medidas, quando possível, e o seu detalhamento, quando necessário, principalmente no que diz respeito a proteção das águas, ruído, flora, fauna, solo, agricultura, paisagem natural, áreas urbanas, planos e projetos localizados e outros, em forma de projeto, incluindo o de integração da rodovia com o meio ambiente.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:		III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.				
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C I.1	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Conflito de uso e ocupação do solo. 	2.820	M I.1	<ul style="list-style-type: none"> Consultar as leis municipal de ordenamento urbano, e o Plano Diretor do município da área de influência indireta das obras, a fim de evitar que as atividades de restauração da rodovia impactem áreas com restrições apontadas nestes instrumentos legais; Realizar reunião com a administração pública do município da área de influência para evitar que a geração de conflitos com programas co-localizados; 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Indenizar a perda de atividades socioeconômicas.
C I.2	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Conflito com o trânsito local 	2.820	M I.2	<ul style="list-style-type: none"> Adotar sistema de informação eficiente durante a execução da obra, mantendo a população afetada ciente das alterações do uso da via, evitando assim, transtornos e acidentes; Prever desvios para o tráfego local; 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C 1.3	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Potencialização de endemias e proliferação de vetores. 	2.820	M 1.3	<ul style="list-style-type: none"> Adotar sistema de sinalização provisória, objetivando a orientação do trânsito durante as obras Ensacar de forma adequada o lixo gerado no canteiro de obra e enviar para o serviço local de recolhimento ou transportar a locais indicados pela Prefeitura; Dar a destinação correta aos resíduos sólidos e líquidos oriundos das obras e das áreas de apoio; Prever esgotamento sanitário para os banheiros de canteiros de obras; Disponibilizar banheiros químicos nas frentes de trabalhos, com recolhimento periódico do resíduo para destinação ao tratamento de esgoto; Evitar que os resíduos sejam carreados para cursos d'água. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem estar da população.
C 1.4	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Segurança do tráfego e da população linceira (efeito positivo) 	2.820	M 1.4	<ul style="list-style-type: none"> Implantar sinalização horizontal de reforço nos acessos, sinalização 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86: I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas. III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C I.5	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Poluição sonora e vibrações durante as obras 	2.820	M I.5	vertical nas curvas e pontos notáveis; <ul style="list-style-type: none"> Contemplar nas travessias urbanas sinalizações que inclua informação sobre ocorrências importantes, faixas de segurança para a travessia de pedestres com sinalização reforçada e redutores de velocidades; Implantar cicloviás e calçadas para pedestres nas travessias urbanas; Implantar refúgios para a parada dos veículos que operam o transporte coletivo de passageiros, devidamente sinalizados. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a segurança do fluxo de tráfego e dos usuários da rodovia, evitando acidentes.
					<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer a jornada diária de trabalho e de operação das instalações industriais em função das obras, principalmente em áreas próximas a aglomerações residenciais, devendo ser respeitados os padrões de 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Minimizar possíveis impactos sobre a fauna.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:			III – a biota.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.			IV – as condições estéticas do meio ambiente.			
II – as atividades socioeconômicas.			V – a qualidade dos recursos naturais.			
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
					emissões de ruídos (Resolução CONAMA 001/1990); <ul style="list-style-type: none"> Operar os equipamentos somente entre 07h00min e 22h00min ou períodos definidos no licenciamento, adotando Equipamento de Proteção Coletiva, e obedecendo a valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei; Promover o monitoramento das propriedades lineares quanto a rachaduras e outros danos, bem como da infraestrutura urbana, quando dos serviços de escavações, compactações e outros serviços; Implantar dispositivos de redução de velocidade, tais como placas de sinalização intensiva nas travessias urbanas; Proteger os trabalhadores envolvidos, com utilização de EPI's 	

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C 1.6	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Poluição atmosférica 	2.820	M 1.6	<p>que atendam a NR6 e terem a saúde monitorada segundo a NR7 do Ministério do Trabalho.</p> <ul style="list-style-type: none"> Locar as instalações industriais (usinas de solo, asfalto e britador) levando em consideração o distanciamento adequado das áreas povoadas e a direção dos ventos predominantes para a dispersão de materiais poluentes, orientando-as para áreas não povoadas; Utilizar equipamentos de britagem e de mistura de agregados com aspersores de água, de forma a evitar o lançamento de material particulado na atmosfera. Centrais de concreto, quando próximas a áreas de ocupação humana, terá como equipamento obrigatório de controle um filtro de manga, com sistema de limpeza periódica 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Minimizar possíveis impactos sobre a fauna.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C 1.7	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes 	2.820	M 1.7	<p>manual, permitindo controlar a poluição do ar por finos;</p> <ul style="list-style-type: none"> Transportar materiais granulados e solos finos somente em caminhões cobertos com lonas; Adotar sistema antipó durante as obras, mantendo umedecidas as estradas de acesso e caminhos de serviço, nos trechos próximos a concentrações habitacionais, a fim de evitar a formação de nuvens de poeira devido ao tráfego de veículos e máquinas. Implantar sinalização de obras, conforme o “Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias” DNIT/2010; Fornecer e orientar os trabalhadores para a importância do uso dos EPI's; Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de divulgar para a comunidade as 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C I.8	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Alteração das condições de vida da população local. 	2.820	M I.8	<p>principais ações com interferência no tráfego local.</p> <ul style="list-style-type: none"> Implantar nas travessias urbanas calçadas, ciclovias e dispositivos de segurança. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.
C II.1	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Dinamização da economia regional 	2.820	M II.1	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar a contratação de mão-de-obra local; Priorizar a compra de material da construção civil em estabelecimentos da região; Consumir e utilizar serviços da região para dinamizar a economia local. 	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar a melhoria da qualidade de vida da população das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) do Projeto e adjacências.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:		III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.				
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C II.2	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Geração de empregos 	2.820	M II.2	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar a contratação de mão-obra local. 	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar a melhoria da qualidade de vida da população das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) do Projeto e adjacências.
C II.3	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Alteração temporária no contingente demográfico. 	2.820	M II.3	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar a contratação de mão-obra local. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Incrementar a melhoria da qualidade de vida da população das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) do Projeto e adjacências.
C III.1	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Interferência em mata ciliar e APP, no cruzamento da Via Municipal com os seguintes córregos: <ul style="list-style-type: none"> Estaca 0: Córrego sem denominação (BSTC); Estaca 0+800: Córrego sem denominação (BSTC); 	2.820	M III.1	<ul style="list-style-type: none"> Recompor a mata ciliar atingida pela obra; Proibir a instalação do canteiro de obra em Área de Preservação Permanente (APP), mesmo os provisórios para a execução de pontes e bueiros; 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a qualidade dos recursos naturais. Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C III.2	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> - Estaca 2+600: Córrego sem denominação (BSTC). Supressão indivíduos arbóreos isolados de espécie Exótica <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i>. 	2.820	M III.2	<ul style="list-style-type: none"> Efetuar a implantação de barreiras de siltagem nos locais de ocorrência de mata ciliar onde haja a possibilidade de carreamento de sedimentos de cortes e aterros durante as obras, metragem prevista 240,00 m. Distribuir as instalações de forma planejada, reduzindo ao mínimo a necessidade de supressão de vegetação, mantendo-se, sempre que possível, a vegetação nativa nos espaços não utilizados e à volta das instalações previstas; Vedada a instalação de áreas de apoio em áreas consideradas de preservação permanente pela legislação florestal em vigor (lei 12.651/2012); Suprimir o mínimo necessário para a construção da estrada em todas as áreas recobertas por matas ciliares e veredas; 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos. Compensar a perda da cobertura florestal que foi suprimida para executar a obra. Integrar a rodovia ao meio ambiente, garantindo a estética do local. Garantir a segurança dos usuários da rodovia e da população local. Garantir a qualidade dos recursos naturais.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C III.3	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Interferência sobre a fauna 	2.820	M III.3	<ul style="list-style-type: none"> Estar amparada de Autorização de Corte emitida pelos órgãos ambientais; Realizar a compensação pela supressão de espécie ameaçada de extinção; Proibir a supressão de vegetação em estágio médio a avançado de regeneração, bem como de vegetação protegida por lei, para a implantação de canteiro de obras, inclusive as provisórias e instalações industriais. Escolher locais já alterados para essas instalações. Proceder à recuperação ambiental das áreas próximas aos cursos d'água atravessados pela rodovia; Averiguar a presença de fauna anteriormente os serviços de supressão e terraplenagem, caso verificado a presença realizar o 	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar o fluxo de veículos. Garantir a qualidade dos recursos naturais. Minimizar possíveis impactos sobre a fauna.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C IV.1	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Alteração da Paisagem 	2.820	M IV.1	deslocamento da fauna para local seguro.	<ul style="list-style-type: none"> Integrar a rodovia ao meio ambiente, garantindo a estética do local.
C V.1	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Assoreamento/Carreamento de sedimentos para cursos d'água 	2.820	M V.1	<ul style="list-style-type: none"> Implantar barreiras provisórias como barreira de siltagem, rip-rap, leiras e outros, conforme o caso, ao longo dos segmentos que margeiam os cursos d'água, as áreas úmidas e nos pontos de transposição deles, poderão ocasionar o carreamento de 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C V.2	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Instabilização de taludes 	2.820	M V.2	<p>sedimentos para cursos d'água durante a execução das obras;</p> <ul style="list-style-type: none"> Implantar sistema de controle do transporte de sedimentos para o leito do curso d'água (drenagem superficial e caixas de retenção). <p>Dimensionar todos os taludes de corte e/ou aterros considerando os critérios de estabilidade adotados no projeto; também deverão ser protegidos com vegetação herbácea imediatamente após a conclusão dos serviços de terraplenagem;</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconformar a topografia dos taludes de cortes e aterros existentes, e recuperar a cobertura vegetal com a utilização de espécies preferivelmente nativas da região. 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos. Compensar a perda da cobertura florestal que foi suprimida para executar a obra. Integrar a rodovia ao meio ambiente, garantindo a estética do local. Garantir a segurança dos usuários da rodovia e da população local. Garantir a qualidade dos recursos naturais.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C V.3	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Poluição da água e do solo 	2.820	M V.3	<ul style="list-style-type: none"> Implantar barreiras de siltagem ou outro dispositivo, ao longo do segmento que margeia os cursos d'água, durante a execução das obras; Implantar de sistema de drenagem com caixa de retenção, para a contenção de material particulado e de eventuais poluentes, durante a execução das obras; Recompor a mata ciliar dos cursos d'água; Instalar o canteiro de obras em local respeitando o distanciamento legal dos recursos hídricos, dotado de instalações sanitárias e caixas de retenção de óleos, caixas de areia e outros dispositivos de proteção; Adotar no canteiro de obras medidas de segurança contra vazamentos de combustíveis, lubrificantes e outras substâncias nocivas ao ambiente; 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86:						
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população.						
II – as atividades socioeconômicas.						
III – a biota.						
IV – as condições estéticas do meio ambiente.						
V – a qualidade dos recursos naturais.						
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
C V.4	Do km 0 ao km 2,820	<ul style="list-style-type: none"> Geração de áreas degradadas 	2.820	M V.4	<ul style="list-style-type: none"> Adotar no canteiro de obras instalações de tratamento e manejo de resíduos líquidos e sólidos (resíduos domésticos, industriais e resíduos da construção), inclusive de produtos perigosos; Prever no canteiro de obra esgotamento sanitário; Respeitar os 30,00 metros de Área de Preservação Permanente (APP) a partir das margens dos cursos d'água, conforme o novo código florestal lei 12.651 de 2012. Instalar as áreas de apoio em local adequado, respeitando o distanciamento legal dos recursos hídricos, dotado de instalações sanitárias e caixas de retenção de óleos, caixas de areia e outros dispositivos de proteção; Após a finalização da obra deverá ser realizado a aplicação de hidrossemeadura nas áreas de 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a segurança dos usuários da rodovia e da população local. Garantir a qualidade dos recursos naturais.

Tabela 001: Matriz de Impactos – Via Municipal, Trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho (extensão total: 14,8 km).						
Identificação dos Impactos Ambientais existentes ao longo do trecho e Definição das Medidas de Proteção Ambiental a ser adotadas no desenvolvimento do Projeto						
*De acordo com itens a proteger da Resolução CONAMA nº. 001/86: I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.			III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
Impactos Ambientais Identificados*			Medidas para Evitar, Mitigar ou Compensar os Impactos Identificados			
Nº. do Conflito*	Localização (km)	Descrição do Impacto	Extensão (m)	Nº. do Medida	Descrição da Medida	Objetivo da Medida
					bota-fora e no canteiro de obra caso necessário; Metragem prevista: 14.270,00 m². • Instalar as áreas de apoio em local sem presença de vegetação nativa e priorizar por áreas já consolidadas.	

1.8 Coerência Ambiental com o Projeto de Engenharia

Não será necessário fazer a comparação sistemática entre as alternativas de traçado ou variantes, pois se trata de um projeto de implantação de pavimentação sobre uma via já existente.

A análise da viabilidade ambiental pode fazer uso de macro indicadores, detalhando e quantificando o maior número de elementos. Os macros indicadores indicados pela IS-05/DEINFRA, são os seguintes:

Macro indicadores físicos:

- Trata-se de obra de Implantação de rodovia consolidada, perpassando em geral em comunidades rurais.
- Volume de terraplenagem previsto: As inclinações dos taludes são de acordo com a norma técnica de terraplenagem, contemplando revestimento vegetal. Volume de Corte = 11.056,00m³ e Volume de Aterro = 3.172,00m³.
- Volumes de empréstimo e bota-foras previstos: Volume de bota-fora = 847,00m³.
- Localização e extensão de trechos previstos com zonas de declive superior aos indicados pelas diretrizes: De acordo com os dados preliminares existem trechos com zonas de declive superior aos limites estabelecidos pelas Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE).
- Localização e extensão de trechos previstos com zonas de risco geológico: O trecho não compreende área com risco geológico.

A Implantação da rodovia contribuirá para a preservação e conservação dos recursos hídricos, pois o projeto prevê a recuperação de passivos ambientais identificados tratados especialmente no projeto de drenagem, reduzindo a ocorrência de processos erosivos em taludes e minimizando a geração de sedimentos e o assoreamento dos cursos d'água.

Macro indicadores biológicos:

- Localização e extensão dos trechos com zonas de cobertura florestal: A obra não impactará remanescentes florestais com necessidade de supressão.
- Por se tratar de obra de Implantação, sem impacto a remanescente florestal, não será indicado a implantação de passa-fauna.
- Interseção linear com áreas protegidas: De acordo com os levantamentos preliminares serão atingidos APP's dos cursos d'água atravessados.
- Localização e extensão de trechos com áreas de intensiva atividade biológica (ninhais, refúgios, população endêmica etc.): O segmento rodoviário não compreende áreas com intensa atividade biológica.

A obra viária impactará em Área de Preservação Permanente (APP) de cursos d'água atravessados, isto devido ao aumento da seção transversal da via existente para a projetada, sendo este aumento de apenas um metro para cada lado. Como aspecto positivo ratifica-se que a rodovia não passará por Unidades de Conservação.

Por ser tratar de um projeto de Implantação serão levantados os passivos ambientais existentes, e para estes serão previstos tratamento ambiental. Nas áreas de taludes de corte

e aterro será previsto a revegetação com gramíneas nativas da região, adotando a técnica de hidrossemeadura, em tais áreas serão projetadas ainda valetas de proteção e descidas de água. Contudo nas áreas de taludes de aterro próximas a recursos hídricos a revegetação será realizada com grama em placa. Estas medidas visam evitar os processos erosivos e impactos na paisagem, bem como permite que áreas erodidas atualmente sejam recuperadas e revegetadas.

O aproveitamento da rodovia existente vislumbra o cenário de menor impacto ambiental. Entretanto medidas mitigadoras e compensatórias serão adotadas.

Macro indicadores antrópicos:

- Medida linear das travessias das zonas urbanas nos planos de ocupação do solo O trecho em questão não contempla tais restrições.
- Medida linear das travessias das zonas de grande produtividade agrícola ou valor dos bens agrícolas produzidos na faixa de domínio: O trecho em questão não contempla tais restrições.
- Medida linear das travessias de zonas com proteção de habitat indígena, zonas de interesse paisagístico, e áreas de proteção de monumentos: O trecho em questão não contempla tais restrições.

Ressalta-se também os conflitos de máquinas agrícolas que dividem a plataforma da rodovia com os veículos transeuntes, o alto volume de tráfego com rampas elevadas deixando o trânsito lento e diminuindo a segurança da rodovia, assim como a necessidade de implantação de terceiras faixas e melhoria na drenagem da rodovia, que devido a aterros inadequados a mesma fica em dias de chuvas com água sobre a pista.

Portanto o projeto de Implantação proporcionará a melhoria da qualidade de vida das pessoas que moram nas adjacências da rodovia. A Implantação da via municipal também melhorará as infraestruturas existentes como os refúgios, os quais se encontram limitados; as curvas fora da geometria permitida, o que compromete a segurança dos usuários; terceiras faixas, a sinalização, que não está em condições adequadas; acostamentos; acessos; e melhorias na travessia urbana.

2. Plano Básico Ambiental

Este projeto trata-se de um plano diretor que tem por objetivo apresentar propostas para o conjunto da rodovia (áreas de serviço, canteiro de obras, jazidas, áreas de bota-fora, áreas de lazer, interesse ecológico, serviços, segurança, entre outros), bem como abordar as medidas de proteção ambiental para a execução das obras e para a operação da rodovia, atendendo os conflitos identificados no Estudo de Meio Ambiente. Portanto, o projeto consolida as medidas preventivas e mitigadoras dos impactos ambientais indesejáveis, estes previstos nos estudos realizados anteriormente, sempre visando:

- Atender as condicionantes ambientais previstas na legislação e nas normas vigentes para a obtenção da licença ambiental de instalação (LAI);
- Indicar os procedimentos, especificações técnicas e dispositivos necessários à implantação das medidas de proteção, para cada modalidade de impacto ambiental indesejável.

Neste sentido, foram desenvolvidos programas ambientais, os quais serão fundamentais para o processo de desenvolvimento e concretização da Gestão Ambiental. Diante do exposto, foram formulados os seguintes programas:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa das Áreas de Apoio a Obra;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes;
- Programa de Controle e Atenuação de Processos Erosivos;
- Programa de Segurança dos Transeuntes.

Os programas ambientais são instrumentos eficientes para o gerenciamento ambiental, permitindo verificar se todos os impactos previstos nas fases de planejamento, implantação e operação/ocupação do empreendimento, apresentam incompatibilidades ambientais e para checagem da eficiência das medidas mitigadoras.

2.1 Programa de Supervisão Ambiental

O Programa de Supervisão Ambiental, baseado na série normativa ISO14000, consiste numa ferramenta de gerenciamento das atividades cotidianas, relacionadas à questão ambiental, da fase de construção do empreendimento, visando à mitigação e o controle dos impactos ambientais relacionados. Neste programa a supervisão ambiental e o empreendedor estabelecem a política ambiental, bem como a identificação das não conformidades, registrando essas evidências negativas e notificando os responsáveis, a comunicação/orientação aos responsáveis sobre medidas mitigadoras, práticas preventivas. Portanto o monitoramento ambiental é essencial para a verificação de que todas as medidas mitigadoras, compensatórias e de controle indicadas no Estudo de Meio Ambiente estão sendo cumpridas durante a execução, e após o término das obras.

2.1.1. Justificativa

O programa visa organizar a execução dos programas, de ações preventivas e mitigadoras dos impactos ambientais passíveis de ocorrerem em todas as etapas das obras. No entanto, não basta à dos programas e medidas, é essencial a supervisão e monitoramento quanto a real eficiência, efetividade e cumprimento. Por este motivo torna-se imprescindível à elaboração e execução deste Programa.

2.1.2. Objetivos

O programa tem como princípio assegurar, de forma integrada, as ações ambientais descritas nos estudos ambientais. Estas implantadas adequadamente, de forma a zelar pela qualidade ambiental na região de abrangência das obras e da vida das comunidades envolvidas, e no tempo previsto no cronograma do empreendimento nas suas diversas fases.

a) Objetivos Específicos

- Coordenar, acompanhar e avaliar o cumprimento das ações, dos controles, dos monitoramentos e medidas mitigadoras, previstas e definidas nos programas e planos ambientais;
- Apresentar um plano de ações quando do não atendimento ou cumprimento dos aspectos definidos e estabelecidos nos programas e projetos, sendo estas ações baseadas inicialmente na análise de riscos ambientais;

– Garantir e monitorar que as áreas de apoio à obra (bota-fora, jazida e canteiro de obra), bem como áreas de transporte de combustíveis, estão de posse das respectivas licenças ambientais e cumprindo as condicionantes exigidas.

2.1.3. Público Alvo

– Empresa construtora e supervisora.

2.1.4. Procedimentos Metodológicos

Primeiramente os profissionais responsáveis pela supervisão precisam estar inteirados nos programas, bem como nas ações, controles, monitoramentos e medidas mitigadoras previstas e definidas. Após o conhecimento, faz-se necessário que os profissionais supervisionem as obras, analisando se os programas estão sendo colocados em prática, e se todas as medidas de proteção ao meio ambiente estão sendo tomadas.

A supervisão das obras deve ser totalmente documentada com a apresentação de relatórios ambientais ao órgão ambiental licenciador (IMA), contendo fotografias dos trechos analisados, plantas, gráficos, e a avaliação das interferências geradas pela implantação e operação das obras. Caso os programas integrantes e medidas não estejam sendo cumpridas, a Construtora e o empreendedor, devem ser comunicados e alertados imediatamente, devendo se adequar de acordo com as diretrizes ambientais previstas, e nas legislações incidentes, estando sujeitos às punições estabelecidas no Decreto n.º 6.514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. As supervisões devem ser constantes, para que o profissional possa observar e avaliar a evolução das obras e o cumprimento das medidas.

- Relatório Ambiental

O Relatório Ambiental deve consolidar os resultados e as análises dos controles e/ou monitoramento dos Planos e Programas Ambientais, bem como relatar às experiências, o desenvolvimento das etapas propostas no cronograma, às não conformidades, as ações corretivas, as medidas mitigadoras, as inovações, entre outras, de forma esquemática e simples, além do registro fotográfico dos eventos relatados. Neste período está previsto a confecção de relatórios mensais para serem entregues à IMA. Ainda no final da obra deverá ser elaborado o Relatório de Efetivo Cumprimento das Exigências e Condicionantes do Licenciamento, contendo no mínimo:

2.1.5. Cronograma

Permanecerá durante todo o período de execução das obras, e por mais o período de 3 meses após a conclusão das mesmas.

2.1.6. Equipe Técnica

Deverá conter um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar que oferece elementos ao licenciamento de operação do empreendimento.

2.2 Programa Área de Apoio a Obra

O programa contempla as medidas ambientais necessárias para evitar, mitigar e controlar os impactos ambientais oriundos das fases de implantação e operação das áreas de apoio à obra

(canteiro de obras, caminhos de serviços, bota-fora e jazidas). Este visa contribuir para a manutenção de um melhor estado possível de qualidade ambiental e de vida das comunidades lindeiras, assim como dos colaboradores envolvidos com a obra, além de minimizar o uso de medidas corretivas. A gestão delimita a responsabilidade dos construtores em zelarem pela preservação das condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias. Estabelece ainda a recuperação das áreas utilizadas, de acordo com as suas condições originais, devendo ser executada logo que uma determinada área em questão tenha concluído sua função no empreendimento. As estratégias aplicadas aos colaboradores envolvidos destacam-se na preocupação também em estabelecer medidas relacionadas com sua inserção na comunidade local, suas condições de segurança no trabalho, além das práticas de higiene e saúde.

2.2.1. Justificativa

Tais áreas são essenciais para a realização do empreendimento, pois servem como apoio às obras e aos trabalhadores, porém sabe-se que sua instalação, operação e desmobilização geram impactos significativos ao meio em que se encontram inseridos. Por este motivo o programa torna-se imprescindível, na medida em que apresenta as diretrizes para a instalação, gestão, desmobilização e recuperação destas áreas.

2.2.2. Objetivos

Estabelecer procedimentos e medidas destinadas ao licenciamento ambiental e adequada utilização, bem como o desenvolvimento das atividades nas áreas de apoio, buscando propiciar a mitigação de impactos sobre as comunidades lindeiras, colaboradores e aos recursos naturais.

a) Objetivos Específicos

- Zelar pela melhor qualidade ambiental possível da água, solo, ar, fauna e flora;
- Assegurar a melhor integração, evitando ao máximo as interferências negativas, das áreas de apoio e dos seus colaboradores com o cotidiano das comunidades envolvidas;
- Facilitar os trabalhos de recuperação destas áreas, de forma a estabelecer o melhor aspecto harmônico quanto à paisagem de entorno;
- Prevenir e controlar a saúde e segurança dos colaboradores da obra, considerando a assistência médica, sanitária e segurança do trabalho;
- Orientar os colaboradores da obra a desenvolverem hábitos adequados de higiene e saúde;
- Estabelecer medidas dirigidas aos construtores, colaboradores e comunidades envolvidas sobre o cuidado adequado ao meio ambiente, ao longo das fases de implantação e operação das áreas de apoio.

2.2.3. Público Alvo

- Empresa construtora, colaboradores e comunidades envolvidas.

2.2.4. Procedimentos Metodológicos

a) Escolha e Dispositivos para Implantação das Áreas de Apoio a Obra

Dentre os fatores a serem considerados quando da seleção dos locais para a implantação das áreas de apoio, estruturas estas que deverão ser obrigatoriamente licenciadas, após prévia autorização de uso e ocupação da área selecionada, fornecida pela Prefeitura de Tigrinhos onde as mesmas serão implantadas, destacam-se:

- A proximidade de áreas ambientalmente restritivas;
- A ocupação de Áreas de Preservação Permanente – APP;
- A necessidade de supressão de formações vegetais;
- A presença de áreas de nidificação;
- Não apresentar topografia acidentada, salvo pedreiras;
- Obedecer à legislação de uso e ocupação do solo municipal;
- A proximidade de áreas urbanas;
- Obter autorização dos proprietários nos casos de interferências em áreas, caminhos privados;
- A localização das instalações a montante de mananciais de abastecimento urbano.

• **Requisitos Básicos da Implantação**

Dentre os requisitos a serem observados pela Construtora, deverão ser especificamente considerados:

- Fornecimento de quesitos básicos, como equipamentos de proteção individual, água potável, alimentação, transporte para as frentes de trabalho e higiene pessoal dos colaboradores;
- Prever banheiros químicos nas frentes de obra, sendo o material gerado destinado a sistema de tratamento de esgoto;
- Prever o gerenciamento de resíduos sólidos gerados no canteiro;
- Prever sinalização de segurança, placa de obra / licenciamento e isolamento do canteiro de obra;
- A terraplenagem deverá respeitar a topografia dos terrenos adjacentes, permitindo o reafeiçoamento dos taludes, a reordenação das linhas de drenagens, visando à recuperação ambiental, assim como sua reintegração à paisagem;
- A implantação de sistema de drenagem superficial para evitar o desencadeamento de processos erosivos e o transporte de sedimentos para os cursos d'água ou talwegues receptores;
- A adoção de medidas relativas ao disciplinamento das atividades e à verificação periódica e frequente das emissões de partículas sólidas e ruídos;
- O período de trabalho diário fica restrito entre 8:00 e 18:00 horas;
- Por fim, a área deverá ser recuperada, ao mínimo conforme estava anteriormente a ocupação. Caso a área não estiver em APP, bem como não foi necessário a supressão de vegetação, deve-se ser realizada apenas o plantio de grama em leiva, a fim de evitar processos erosivos e propiciar a melhoria da paisagem.

• **Controles a serem Realizados**

Verificar a efetividade do sistema de tratamento de efluentes, mediante inspeção sistemática dos elementos que o compõem;

- Verificar a adoção das medidas mitigadoras relativas à suspensão de partículas sólidas e ruídos, em especial as manutenções dos equipamentos e veículos, a adoção de lonas para a realização de transporte e o umedecimento das vias caso necessárias;
- Verificar o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual
- EPI, a serem utilizados pelos trabalhadores, providenciando sua substituição sempre que necessário;
- Verificar a efetividade do sistema de sinalização de segurança;
- Detectar possíveis desconfortos das obras em relação às comunidades vizinhas e providenciar a respectiva medida mitigadora.

- **Especificações de Serviços a serem Aplicadas**

Na sequência são citadas as especificações de serviços do DEINFRA a serem consideradas:

- ES–MA 04: Canteiros de obras, instalações industriais e equipamento em geral;
- ES–MA–05: Recuperação de áreas degradadas pela utilização de áreas de jazidas, caixas de empréstimos e bota-fora.

b) Áreas de Apoio a Obra Indicadas

Ressalta-se que as áreas de apoio a obras deverão ser previamente licenciadas, sendo estas de responsabilidades da empresa construtora. Ainda o Programa de Supervisão Ambiental deve obter as licenças das empresas, a fim de monitorar o prazo de validade, como também, verificar a idoneidade da empresa em relação às condicionantes ambientais previstas nas respectivas licenças.

- **Jazida de Material Pétreo**

A pesquisa de pedreira é uma atividade de enorme importância no desenvolvimento deste projeto, visto que a localização da pedreira tem repercussão no custo final da obra, resultante da maior ou menor distância de transporte. A sondagem e estudo da pedreira serão feitos no âmbito dos Estudos Geológico e Geotécnico, de acordo com as Instruções de Serviços do DEINFRA, IS-04 e IS-07, respectivamente.

A pedreira indicada para a obra é uma ocorrência comercial, denominada Gaia Rodovias Ltda. Situa-se na BR-282, km 609,7, distante 18,2 km do trecho.

O material comercializado é o basalto e o local dispõe de usina de asfalto.

- **Jazida de Areia**

Os materiais granulares naturais praticamente inexitem na região, podendo ser importados de Porto União, a cerca de 305 km do início do trecho.

- **Bota-fora**

A localização dos bota-foras deve observar as Especificações de Meio Ambiente (ES-MA) nº 04 – CANTEIROS DE OBRAS, INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS E EQUIPAMENTOS EM GERAL, evitando áreas com remanescente florestal, talvegues, nascentes ou outras áreas de preservação.

Os materiais excedentes, provenientes das escavações, serão destinados para área de bota-fora. O volume previsto é de 847,00 m³. As áreas de bota-fora deverão ser recuperadas empregando a conformação da topografia e aplicando-se hidrossemeadura.

- **Canteiro de Obra**

Na escolha do local para a implantação do canteiro de obras, deve ser levado em consideração a topografia da região, as condições de acesso, a infraestrutura de energia e telecomunicações, a ocorrência de água, e o tipo de instalações industriais necessárias à produção ou beneficiamento dos materiais, incluindo os volumes previstos para obra.

A concepção do canteiro de obras deve ter como principal objetivo a minimização dos custos de produção e a racionalidade do gerenciamento.

O canteiro de obras deverá concentrar as edificações dos setores administrativos, técnico, recreativo, ambulatoriais, alimentar, almoxarifado, oficina, posto de abastecimento e alojamento.

Tanto o canteiro de obras, quanto as instalações industriais e jazidas deverão ter suas devidas autorizações e licenças ambientais. Além destas questões, devem ser implantadas as soluções para os mínimos impactos dos efluentes líquidos, resíduos sólidos e materiais particulados.

Aos términos das atividades todas estas estruturas deverão ter suas áreas recuperadas com a recomposição vegetal adequada.

As estruturas de canteiro de obras e instalações devem conter as seguintes estruturas:

- Administrativo;
- Guarita;
- Almoxarifados;
- Oficina mecânica;
- Laboratório;
- Refeitório;
- Baias para separação de resíduos.

c) Recuperação das áreas de Apoio

- **Na Utilização / Exploração das Áreas de Apoio**

Os serviços de escavação ou deposição de materiais nas áreas de jazidas, empréstimo ou bota-fora deverão observar estritamente o Plano de Recuperação submetido aos órgãos licenciadores e incorporar as exigências adicionais impostas pelos mesmos. Dentre as atividades pertinentes destaca-se:

- Remoção e Armazenamento Prévio da Camada Superficial do Solo;
- Efetuar a remoção da camada superficial de solo orgânico, das áreas de apoio e demais áreas que venham a sofrer terraplenagem realizada juntamente com a vegetação do mesmo local, que será convertida mecanicamente em cobertura morta, ou incorporada ao volume final;
- Depositar o solo, de preferência, em camadas de aproximadamente 1,5 m de altura e de 3 a 4 m de largura, com qualquer comprimento, selecionando locais planos e protegidos das "enxurradas" e erosão, de maneira a evitar a compactação do solo

durante a operação de armazenagem. O solo estocado deverá ser protegido por uma cobertura morta (produto de podas, restos de capim, folhas etc.);

- Armazenar o solo orgânico durante o período de exploração das áreas, considerando que o tempo de estocagem deverá ser o menor possível, pois há uma relação direta de queda na qualidade do solo orgânico com o passar dos anos, quando fora das condições biológicas naturais;
- Transferir o solo orgânico diretamente para a área preparada previamente em banquetas e/ou em curva de nível, para a recuperação. Esta transferência direta minimiza as perdas nutrientes e maximiza o número de sementes que sobrevivem a esta ruptura provocada;

- **Execução do Projeto de Recuperação Ambiental**

As áreas de apoio, apesar de apresentarem uma abrangência espacial relativamente restrita, via de regra determinam impactos significativos sobre o solo e a cobertura vegetal da área dos canteiros de obras e adjacências, jazidas e áreas de bota-fora. Os principais impactos estão relacionados à degradação do solo e supressão de vegetação, como por exemplo, o decapeamento e o desmatamento.

Estes locais compõem uma infraestrutura temporária na fase de implantação do empreendimento, apesar disso, tais obras requerem a elaboração de um programa de intervenção específico, no qual, deverão ser empregadas práticas de recuperação, conservação, e se possível, a Implantação dos sítios degradados. Com isto, além de viabilizar a atenuação de impactos sobre os recursos naturais, serão valorizados os aspectos paisagísticos da região de entorno do empreendimento.

A recuperação ambiental da área impactada, assim como dos locais degradados pela implantação da rodovia, deverá obedecer, no mínimo, aos procedimentos operacionais básicos a seguir expostos:

- *Recondicionamento topográfico*

Este procedimento incidirá sobre as áreas onde houver a retirada de materiais terrosos e/ou rochosos, bem como naquelas em que os mesmos serão depositados, isto é, onde as características topográficas locais sofram modificações.

- *Recomposição do solo*

O procedimento em questão promoverá a proteção e recomposição dos horizontes superficiais do solo nos locais onde ele for removido ou degradado. A recomposição do solo inclui a correção da fertilidade, haja vista que os materiais oriundos de áreas degradadas, rejeitos, entre outros, são quase sempre desprovidos de nutrientes adequados ao crescimento das plantas.

- *Sistema de drenagem*

Este sistema tem por finalidade proteger o solo contra a erosão hídrica, ocasionada pelas águas pluviais através do escoamento superficial, incidindo sobre terrenos desnudos, tanto na fase de construção do empreendimento quanto sobre áreas recuperadas, e após o término da obra. As obras de drenagem são implantadas desde o início da construção da rodovia, no entorno das áreas a serem recuperadas, com a construção de valetas, calhas, descidas d'água, bueiros, entre outros, conforme a necessidade e características de cada projeto.

– Recomposição da Cobertura Vegetal

A recuperação da cobertura vegetal das áreas impactadas pela ampliação da rodovia, além da função de promover a reintegração destas áreas à paisagem regional, restabelece condições para o desenvolvimento de uma biota que participe e auxilie no processo de recuperação. Esta fase do programa propicia o retorno e manutenção da fauna silvestre da região onde está inserido o empreendimento. Deve-se utilizar preferencialmente a vegetação original, o que pode ser conseguido pela retirada prévia no início da implantação, de espécies nativas (incluindo o solo). Outro aspecto importante é a redução do impacto visual provocado pela implantação do empreendimento, através da restituição da cobertura vegetal, propiciando desta forma, a utilização futura destas áreas para outras atividades socioambientais. A recomposição deverá prever o preparo do solo, seleção de espécies arbóreas e produção de mudas, plantio das mudas e revegetação com herbáceas, irrigação e manutenção dos plantios.

2.2.5. Cronograma

Este programa permanecerá durante todo o período de execução das obras e por mais o período de 3 meses após a conclusão das mesmas.

2.2.6. Equipe Técnica

Conter ao menos um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar que seja responsável pela gestão das áreas de apoio.

2.3 Programa Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

Na geração de efluentes, destaca-se o esgotamento sanitário das edificações do canteiro de obras e dos edifícios auxiliares, tais como unidades industriais de asfalto e concreto, canteiros temporários, entre outros.

O tratamento e a disposição correta dos efluentes líquidos originados na obra, pelas atividades, veículos, equipamentos, incluindo o esgoto doméstico, são de vital importância para que o solo e os recursos hídricos da área de influência direta do empreendimento não sejam contaminados.

No quesito resíduo sólido, o programa está baseado nos princípios da minimização e da não geração de resíduos, apontando e descrevendo ações relativas ao manejo no período de execução das obras, contemplando entre outros os aspectos referentes à:

- Minimização na geração;
- Segregação;
- Acondicionamento;
- Identificação;
- Coleta e transporte interno;
- Armazenamento temporário;
- Tratamento interno;
- Armazenamento externo;
- Coleta e transporte externo;
- Tratamento externo;
- Destinação final dos resíduos sólidos.

Para tanto, a Construtora fica sujeita à observância da Lei Federal nº 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Haja vista tal pessoa jurídica estar enquadrada na categoria de empresas da construção civil (artigo 20 inciso III). Desta forma esta é responsável direta pela gestão dos resíduos porventura gerados nas obras da rodovia, assim como nas seguintes normas legais:

- NBR 10.004/2004: Classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;
- NBR 13.463/1995: Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 11.174/1989: Resíduos Sólidos – Armazenamento de resíduos Classe II e Classe III;
- NBR 12.235/1987: Resíduos Sólidos – Armazenamento de resíduos Classe I;
- Resolução CONAMA 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA 275/2001 – Código de cores para os diferentes tipos de resíduos;
- Portaria MINTER 050/1979 – Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.

2.3.1. Justificativa

Os resíduos sólidos consistem em todos os restos de materiais sólidos provenientes das atividades do canteiro de obras, frentes de obras e edifícios auxiliares, assim como os óleos e graxas provenientes das oficinas e almoxarifados que, quando mal gerenciados, colocam em risco a saúde dos trabalhadores e/ou geram danos ao meio ambiente. Por este motivo é imprescindível à implantação do programa, para garantir o controle e disposição adequada dos resíduos, bem como a conscientização dos trabalhadores e da comunidade envolvida com a obra.

Quanto aos efluentes se aplica a resolução CONAMA 357/2005, na qual prevê que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras, normas aplicáveis.

2.3.2. Objetivos

Garantir que todos os resíduos gerados durante a instalação, execução e desmobilização das obras sejam acondicionados e dispostos corretamente em locais apropriados, bem como prevenir/mitigar impactos ambientais no solo e/ou nos recursos hídricos, provenientes da emissão de efluentes.

a) Objetivos Específicos

- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Gestão integrada de resíduos sólidos.
- Evitar a formação de áreas alagadiças nas áreas de apoio às obras;
- Não lançar, em qualquer hipótese, efluentes de qualquer natureza em cursos d'água;

- Dispor caixas separadoras de óleos e graxas e de retenção de sedimentos nos pátios e oficinas, para evitar derramamentos de óleos, graxas, combustíveis, cimento, substâncias tóxicas em geral nos sistemas de drenagem;
- Instalar equipamentos sanitários e fossas sépticas nos canteiros de obras, caixas de gorduras nos laboratórios, oficinas e instalações sanitárias de campo, com banheiros químicos nas frentes de trabalho, sempre de acordo com a normatização legal aplicável.

2.3.3. Público Alvo

- Empresa construtora e colaboradores.

2.3.4. Procedimentos Metodológicos

a) Atividades e Dispositivos para Gerenciamento de Resíduos Sólidos

• Premissas Básicas

Serão premissas básicas a serem consideradas pela Construtora quando da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, as seguintes questões:

- Visão sistêmica, quanto à gestão de resíduos sólidos, considerando as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública;
- Reconhecer os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda;
- Respeitar à legislação Federal, Estadual e Municipal atinentes à questão.

• Instruções Gerais

Todos envolvidos na obra devem receber instruções quanto à utilização controlada de materiais, visando a menor produção possível de resíduos a serem dispostos. É recomendável, também, o incentivo à coleta seletiva de resíduo, segregando ao menos papel, metal, plástico e orgânico.

Todos os resíduos sólidos devem ter seu destino final em locais apropriados e regulamentados no município ou nas cidades próximas.

A Construtora, quando da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, deverá orientá-lo visando atingir os seguintes objetivos específicos:

- Promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- Segregar os resíduos por Classes e tipos.

• Resíduos Gerados

Os resíduos sólidos a serem gerados nas obras de implantação e pavimentação da rodovia, consistem em restos de materiais sólidos provenientes das atividades do canteiro de obras, frentes de obras e edifícios auxiliares, assim como os óleos e graxas provenientes das oficinas e almoxarifados que, quando mal gerenciados, colocam em risco a saúde dos trabalhadores podendo gerar danos ao meio ambiente.

A fim de controlar os resíduos sólidos, serão distribuídos em todas as frentes de obras, bem como nos canteiros de obras e alojamentos, latões ou tambores de lixo para coleta de resíduos não perigosos gerados nesses locais, preferencialmente possibilitando a coleta seletiva. O resíduo doméstico orgânico recolhido nas obras e nas áreas de apoio será encaminhado aos aterros licenciados Classe II – NBR 10.004 ou entregue à coleta pública de lixo.

Ressalta-se que os resíduos classificados na NBR 10.004, inertes, de Classe III compostos essencialmente de solos serão depositados em bota-foras. Já os restos de vegetação, folhas, galhos e raízes, Classe II – NBR 10.004, podem ser enterrados na faixa de domínio, bem como dispostos em aterros licenciados caso existirem.

A coleta seletiva poderá ser utilizada nas instalações auxiliares como almoxarifado, banheiros, escritórios, com predominância de papel, papelão, copos plásticos, assim como nas oficinas onde haverá produção de resíduos metálicos. Estes resíduos deverão ser acondicionados em sacos plásticos descartáveis padronizados, conforme a NBR EB 588, os quais devem ser recolhidos diariamente pelo serviço de coleta do canteiro e depositado em um contêiner com tampa, metálica ou de fibra de vidro, estacionado em local protegido. Estes não poderão estar juntos a edificações por períodos superiores há três dias, devido à exalação de mau cheiro e atração de insetos vetores de doenças.

Os resíduos de óleos e graxas, inclusive estopas sujas de óleos e graxas devem ser acondicionados em tambores, retirados e transportados por empresas especializadas neste tipo de disposição. Ainda, CAUQ/CBUQ e restos de fresagem podem ser utilizados na pavimentação (reciclagem), podem ser utilizados por terceiros para revestimento de vias públicas e acessos particulares, como também enviados para aterros controlados ou aterros sanitários.

- **Especificações de Serviços a serem Aplicadas**

Na sequência é citada a especificação de serviço do DEINFRA a ser considerada:

- ES–MA 04: Canteiros de obras, instalações industriais e equipamento em geral.

b) Atividades e Dispositivos para Gerenciamento de Efluentes

- **Prevenção da Poluição do Solo**

A empresa construtora deverá se ater nas seguintes medidas e dispositivos:

- Implantar nos pátios de manutenção e lavagem de veículos, dispositivos de separação e retenção de óleos, graxas e sedimentos. Ainda, quando for necessária a manutenção de equipamentos em campo, como trocas de óleo, abastecimento de combustível ou lubrificação, devem ser instaladas mantas absorventes de proteção no local;
- Oficinas e almoxarifados devem ter pisos impermeáveis de cimento ou concreto e calhas de drenagem, sendo encaminhada para dispositivos de separação de óleos e graxas e caixas retentoras de sedimentos;
- Os resíduos de óleos e graxas, coletados na área do canteiro, devem ser acondicionados em tambores e retirados e transportados por empresas especializadas neste tipo de disposição.

- **Sistemas de Esgotos Sanitários**

- Adotar nas frentes de obras, áreas de empréstimo e demais locais que não seja o canteiro de obras, a utilização de sanitários de campo, ou seja, unidades compactas de sanitários químicos, que permitam à mobilidade de transporte e locação em áreas próximas às frentes de obra, conforme a norma NBR 9.050;
- Coletar nos alojamentos e demais edificações do canteiro, as águas servidas por rede coletoras e reunidas em unidades de tratamento. As demais edificações fixas, como as usinas de concreto-asfalto, de solo e concreto, situadas mais remotamente devem dispor de sistemas independentes e com unidades de tratamento específicas;
- Construir as unidades de tratamento com tanques sépticos seguidos de filtros anaeróbios, que apresentem eficiência comprovada, possibilitando assim a disposição do efluente em águas de superfície, conforme a norma NBR 7.229. Os filtros anaeróbios podem ser substituídos por sumidouros mediante a comprovação da capacidade de infiltração do solo.

- **Especificações de Serviços a serem Aplicadas**

Na sequência é citada a especificação de serviço do DEINFRA a ser considerada:

- ES–MA 04: Canteiros de obras, instalações industriais e equipamento em geral

2.3.5. Cronograma

Permanecerá durante todo o período de execução das obras.

2.3.6. Equipe Técnica

Deverá conter um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar que oferece elementos ao licenciamento de operação do empreendimento.

2.4 Programa de Controle e Atenuação de Processos Erosivos

O controle de processos erosivos, a ser desenvolvido durante a fase de construção da rodovia, deverá focar as condições ambientais dos terrenos expostos, que sofreram alterações no relevo e no sistema natural de drenagem, ao longo da Faixa de Domínio. Essas ações, associadas à retirada da vegetação protetora, à movimentação de solos e rochas, à extensão e características morfológicas e geológicas das áreas impactadas, resultam em alterações nos processos do meio físico, principalmente em locais sensíveis, processos estes que podem se manifestar em erosões laminares e lineares intensas, assim como em instabilização de encostas e maciços.

No contexto da execução das obras, o controle dos processos erosivos é fundamental para evitar focos de degradação e requer a adoção de cuidados operacionais, que procurem evitar ao máximo a sua ocorrência, particularmente, em situações que envolvam:

- Obras de Terraplenagem;
- Obras de Drenagem;
- Execução de Aterros, Cortes e Bota-foras;
- Exploração de Jazidas e Caixas de Empréstimo;
- Instalação e Operação de Canteiros de Obra, Instalações Industriais e Equipamentos em Geral;
- Execução de Desmatamento e Limpeza de Terrenos;
- Construção e Operação de Caminhos de Serviço;

- Carreamento de Materiais Inertes (solo e rocha) para dentro de cursos d'água.

2.4.1. Justificativa

Este programa se estabelece na elevada possibilidade de ocorrência e ou aceleração de processos erosivos, bem como instabilidades físicas, especialmente de encostas.

2.4.2. Objetivos

Elencar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos decorrentes da obra, e evitar problemas de instabilização de encostas e maciços, enfocando, principalmente na Faixa de Domínio.

As ações operacionais visam promover a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, como também evitar a instalação desses processos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento da rede de drenagem.

a) Objetivos Específicos

- Evitar o assoreamento de cursos d'água;
- Evitar a ocorrência de deslizamento e/ou solapamento;
- Acompanhar a implantação dos dispositivos de drenagem, em especial nas áreas de taludes, caminhos de acessos, bota-fora e canteiro de obra;
- Orientar a abertura de novas frentes de obra;
- Garantir a implantação da cobertura vegetal nas áreas de taludes de corte e aterro;
- Identificar as áreas de acúmulo de água, áreas instáveis e adotar as respectivas medidas mitigadoras.

2.4.3. Público Alvo

- Empresa construtora e supervisora.

2.4.4. Procedimentos Metodológicos

a) Principais Ações

As atividades/ações concernentes à implantação do Programa agregam a execução de medidas de caráter preventivo e corretivo a serem adotadas no processo construtivo, com base no estabelecido no Projeto de Engenharia, dentre as atividades previstas destacam-se:

- Atividades de caráter preventivo e corretivo destinadas a evitar o aparecimento ou a evolução, durante o próprio período de execução das obras, de processos erosivos.
- Atividades de caráter preventivo e corretivo, destinadas a proteger a rodovia e suas faixas lindeiras, ao longo de toda a sua vida útil, das ações erosivas das águas. Incluem-se neste tópico:
 - Atividades Voltadas para a Execução da Drenagem;
 - Atividades Voltadas para a Proteção Superficial de Taludes.

- Atividades de caráter preventivo e corretivo destinadas a promover a estabilização de encostas e maciços. Incluem-se neste tópico o tratamento relativamente a:
 - Ocorrências de Deslizamento;
 - Ocorrências de Solapamento.

Ainda na fase de implantação deverá ser realizado o monitoramento de situações específicas de risco de ocorrência de processos erosivos laminares, lineares e de processos ativos pré-existentes, assim como de instabilizações, que possam vir a comprometer o corpo estradal ou atingir áreas limítrofes.

b) Procedimentos Operacionais

As atividades do presente programa deverão compreender os seguintes procedimentos e atividades:

- Monitoramento, na fase de execução de cortes, aterros, escavações e transporte de materiais, visando detectar sulcos erosivos e fendas no solo e na rocha, principalmente onde houver vegetação menos desenvolvida, ausente ou alterada, que indique terrenos instáveis sujeitos à formação de ravinas, voçorocas ou escorregamentos. Durante esta fase devem ser observadas as especificações técnicas do projeto e todas as medidas mitigadoras previstas no estudo ambiental, com vistas a minimizar os processos de erosão e assoreamento da rede de drenagem;
- Quando necessário, executar obras de contenção, adequação e correção da geometria dos taludes (inclinação, banquetas etc.), com o condicionamento da topografia, pedologia e geologia local, bem como decidir sobre a necessidade ou não de um sistema de instrumentação de controle das mesmas;
- Verificar os projetos de drenagem superficial, incluindo obras de arte correntes (OAC), de modo a evitar a inundação de áreas vizinhas a montante do leito da estrada, ainda que de curta duração, bem como erosões e assoreamentos a jusante. Durante o monitoramento do sistema de drenagem será efetuada, constantemente, a limpeza das canaletas pluviais.

Por fim, orienta-se que o avanço longitudinal das obras de ampliação da capacidade ao longo da pista, deverá coincidir em todas as etapas, com o avanço longitudinal dos serviços de proteção contra erosão, de maneira que, para cada segmento, a conclusão das obras venha a corresponder, igualmente, à conclusão dos serviços de proteção contra erosão identificada no respectivo segmento.

c) Orientações para Execução da Drenagem

No caso do Projeto de Drenagem Superficial são definidos dispositivos com a finalidade de proteger a infraestrutura viária, assegurando a adequada drenagem das águas pluviais em todas as suas formas de ocorrência, dos quais se destacam os mais usuais:

- Valetas de proteção, dispostas a montante dos "offsets" do corpo estradal, para interceptar as águas que poderão atingir o talude do corte ou do aterro;
- Sarjetas, utilizadas na plataforma da estrada para coletar a água que incide sobre a mesma, conduzindo-a até lançá-la em ponto adequado para afastá-la do corpo estradal;
- Descidas d'água, empregadas nos pontos baixos dos aterros e nos locais onde o fluxo d'água na sarjeta estiver próximo da capacidade de escoamento da mesma;

- Dissipadores de energia, para atenuar a velocidade da água, diminuindo o risco de erosão do terreno natural, meios fios e demais dispositivos.

Da mesma maneira, são definidos todos os elementos e dispositivos referentes à Drenagem Profunda (que resguarda os maciços da eventual ocorrência de erosão interna e de estabilizações em cortes) e as Obras de Arte Correntes (bueiros destinados a assegurar a continuidade do fluxo dos talvegues naturais e que recebem a contribuição da Drenagem Superficial da Rodovia).

Neste sentido, os Projetos de Engenharia contemplam os seguintes dispositivos de drenagem principais:

- Para a drenagem superficial: valetas de proteção de cortes, valetas de proteção de aterros, banquetas, sarjetas, meios-fios, entrada para descidas d'água, descidas d'água, dissipadores de energia e caixas coletoras;
- Drenagem subterrânea: drenos profundos (em solo e em rocha) e bocas de drenos;
- Drenagem para travessias de talvegues: corpo de bueiros tubulares, bocas de bueiros tubulares, bueiros celulares e pontes.

Incorporam-se a estas atividades as medidas voltadas ao Controle de Processos Erosivos Ativos Lineares - medidas que têm por objetivo a reintegração de áreas à paisagem original, com a eliminação de processos ativos de ravinamentos profundos e voçorocamentos e, em consequência, aperfeiçoar as condições de trafegabilidade da rodovia, as melhorias da segurança de tráfego, as condições ambientais dessas áreas, mediante a implantação de medidas de controle, basicamente corretivas, e que compreendem:

- Proteção da face externa da voçoroca por dispositivo de contenção;
- Preenchimento da face externa da voçoroca com pedra de mão e implantação de dreno invertido, minimizando o efeito de carreamento de material granular;
- Implantação de barreira na face externa da voçoroca, composta de saco de aniagem cheios de solos arenosos;
- Implantação de drenos profundos, minimizando ou atenuando o processo evolutivo;
- Preenchimento dos vazios localizados a montante da barreira física com solos adequados;
- Dissipação da energia do fluxo de águas superficiais no ponto de descarga, onde propõe-se a construção de barreiras constituídas de enrocamento;
- Conformação final do terreno e preparo para a introdução da cobertura vegetal.

Sempre que as áreas de intervenções estiverem próximas a recursos hídricos, ou que necessite de cobertura vegetal imediata, será implantado grama em placa. Para tanto a Contratada deverá seguir os termos da Especificação DEINFRA ES-MA-03: GRAMA EM PLACAS OU ENLEIVAMENTO. Como também na execução dos trabalhos de terraplenagem, estão previstos a colocação de dispositivos preventivos denominados “Barreiras de Siltagem”, cujo objetivo específico é controlar o carreamento de finos para a rede natural de drenagem, de acordo com a Especificação DEINFRA ES-MA-06: BARREIRA DE SILTAGEM.

d) Orientações para Estabilização de Encostas e Maciços

Nessas ocorrências destacam-se os casos de queda de blocos, que se desprendem da superfície exposta e os de arrastes ou deslizamentos de massas, por ruptura ao cisalhamento, decorrentes frequentemente da saturação do maciço pelas águas em época de chuvas intensas. As medidas de caráter preventivo e corretivo preconizadas nos Manuais Técnicos e

no Projeto de Engenharia envolvem a proteção dos taludes instáveis através de estruturas apropriadas, em geral associadas à adoção de procedimentos ordinários, tais como:

- Reintrodução de cobertura vegetal, envolvendo os estratos herbáceos e arbustivo-arbóreo;
- Remoção de todo material escorregado e, quando possível, de rochas e matações com potencial de escorregamento;
- Retaludamento e conformação da superfície escorregada;
- Construção de banquetas nos taludes;
- Implantação de sistema de drenagem nas banquetas dos taludes.

Nos casos de ocorrência de solapamento, em geral motivadas pela fundação inadequada sobre terreno pantanoso (solos moles), podem decorrer também de disposições geométricas (terreno de fundação com inclinação transversal pronunciada ou, ainda, inclinação de talude muito íngreme associada a elevadas alturas de aterro). Nestes casos envolvem a execução de obras especiais, associadas em geral à adoção dos seguintes procedimentos ordinários:

- Remoção do material abatido;
- Reconstituição da área abatida com a recomposição do aterro;
- Recomposição do sistema de drenagem superficial;
- Recomposição do corpo estradal;
- Reintrodução de cobertura vegetal na saia do aterro.

e) Orientações para Taludes de Corte e Aterro

As áreas de taludes de corte e taludes de aterro com boa estabilidade, segundo o Projeto de Engenharia deverá ser revestido com forrações vegetais mediante processo de Hidrossemeadura, seguindo os termos da Especificação DEINFRA ES-MA-02: HIDROSSEMEADURA.

As áreas de taludes de corte e taludes de aterro com boa estabilidade, segundo o Projeto de Engenharia deverá ser revestido com forrações vegetais mediante processo de Hidrossemeadura, seguindo os termos da Especificação DEINFRA ES-MA-02: HIDROSSEMEADURA.

Tabela 7 - Espécies recomendadas para hidrossemeadura.

Nome Popular	Nome Científico	Época de Plantio
Azevém perene	<i>Lolium perenne</i> (gramineae)	mar/mai
Calopo	<i>Calopogonium mucunoides</i> (leguminosae)	-
Capim de Rhodes	<i>Chloris gayana</i> (gramineae)	set/out
Capim-pé-de-galinha	<i>Chloris barbata</i> (gramineae)	-
Cevadilha	<i>Bromus catharticus</i> (gramineae)	mar/mai
Desmódio	<i>Desmodium intortum</i> (leguminosae)	set/out
Ervilhaca	<i>Vicia sativa</i> (leguminosae)	mar/mai
Gramma batatais	<i>Paspalum notatum</i> (gramineae)	abr/jun
Pensacola	<i>Paspalum sauriae</i> (gramineae)	abr/jun;set/out
Soja perene	<i>Glycine wightii</i> (leguminosae)	set/out;jan/fev
Trevo vermelho	<i>Trifolium pratense</i> (leguminosae)	mar/mai

Trevo vesiculoso	<i>Trifolium vesiculosum</i> (leguminosae)	mar/jun
------------------	--	---------

2.4.5. Cronograma

Permanecerá durante todo o período de execução das obras, e por mais o período de 3 meses após a conclusão das mesmas.

2.4.6. Equipe Técnica

Deverá conter um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar que oferece elementos ao licenciamento de operação do empreendimento.

2.5 Programa de Segurança dos Transeuntes

2.5.1. Justificativa

As obras rodoviárias, devido à sua natureza e magnitude, tendem a alterar o cotidiano das pessoas e provocar impactos desconfortáveis durante o período de construção. O aumento do tráfego de veículos e máquinas, as ações de interrupção do tráfego gerando as filas, a introdução de desvios e a implantação de novos acessos, acarretam transtornos e potencializam os riscos de acidentes, configurando alguns dos fatores de desconforto pelos quais os usuários e moradores das faixas lindeiras, inevitavelmente, terão que conviver durante o período de obras. As diversas etapas de obras inerentes à construção de rodovias geram situações diferenciadas para o condutor em curto espaço de tempo, tornando o trecho em obras um ponto crítico no que tange a acidentes, sendo essencial a adoção da sinalização provisória. Além do reforço na sinalização, as travessias urbanas receberão tratamentos ambientais como calçadas e redutores de velocidade. Tais medidas são essenciais para mitigação dos impactos oriundos do aumento do tráfego gerado pela operação da rodovia.

2.5.2. Objetivos

Conceituar o conjunto de procedimentos e os dispositivos a eles relacionados, que devem ser implantados para garantir a segurança de pessoas e a integridade dos veículos e do corpo estradal, infraestruturas e benfeitorias durante todo o período em que transcorram atividades construtivas ao longo da rodovia.

a) Objetivos Específicos

- Garantir a segurança dos transeuntes;
- Evitar perdas e danos materiais de qualquer natureza;
- Mitigar a alteração do cotidiano das comunidades lindeiras;
- Implantar sinalização provisória e definitiva;
- Propiciar a melhoria na qualidade de vida na operação da rodovia.

2.5.3. Público Alvo

- Colaboradores, comunidades lindeiras e transeuntes.

2.5.4. Procedimentos Metodológicos

a) Medidas de Segurança em Obras e Serviços Rodoviários

A implantação de medidas de segurança necessita da avaliação preliminar de risco em todas as diferentes atividades desenvolvidas segundo a possibilidade de ocorrências relativas a:

- Acidentes envolvendo transeuntes;
- Perdas e danos materiais de qualquer natureza;
- Interrupção de tráfego.

Assim, conforme as características da atividade a ser executada, são necessárias à implantação de procedimentos para:

- Isolar a frente de obra de interferências externas;
- Informar usuários, pedestres, ciclistas e moradores sobre as condições da rodovia, alterações e/ou interferência no tráfego;
- Remover materiais que representem risco para o tráfego de veículos, pedestres e ciclistas.

Essas medidas devem ser implantadas considerando os diferentes agentes internos e externos que possam interferir negativamente nas condições de segurança durante a execução das obras, conforme o Quadro.

Tabela 8 - Medidas de segurança aos agentes internos (funcionários) e externos (transeuntes).

Agentes		Medidas
Internos	Funcionários das frentes de obras e áreas de apoio:	Treinar os colaboradores abordando: <ul style="list-style-type: none"> - Isolamento de frentes de obra; - Segurança em movimentação de máquina, equipamentos e materiais; - Uso de dispositivo de segurança; - Direção defensiva; - Código conduta; - Dispositivos de segurança: - Trajes com materiais refletivos; - Equipamentos de Proteção Individual (EPI's); - Equipamentos de comunicação; - Para manuseio de explosivos; - Isolamento e sinalização adequados para cada atividade ou frentes de obras.
	Usuários da rodovia:	Implantar sinalização: <ul style="list-style-type: none"> - De advertência sobre os riscos com as obras em execução; - De orientação sobre os segmentos em obras, contendo: a condição do pavimento; interrupções; desvios e rotas alternativas.
Externos	Pedestres e ciclistas:	<ul style="list-style-type: none"> - Isolar a frente de obra; - Implantar corredores provisórios; - Implantar sinalização: De advertência sobre os riscos com as obras em execução; De orientação sobre os segmentos em obras, contendo a

		condição do pavimento, interrupções, desvios e rotas alternativas.
	População lindeira:	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar acessos provisórios para residências, estabelecimentos comerciais, escolas e indústrias, etc; - Comunicar a interrupção no fornecimento de água e serviços básicos; - Informar a população sobre os horários de serviços na rodovia, e possíveis conflitos com a população.

Ainda nas áreas de apoio, como canteiros de obra (alojamentos, refeitórios, laboratórios, escritórios, oficinas, pátios, etc.), jazidas, caixas de empréstimos e bota-foras aplicam-se os dispositivos de segurança e saúde previstos nas normas regulamentares do Ministério do Trabalho.

b) Dispositivo de Sinalização

A sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir motoristas, pedestres e ciclistas, quanto à situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas aos transeuntes e minimizar congestionamentos.

Para desempenhar estas funções a sinalização de obra deverá sempre apresentar boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra. Outro ponto fundamental no bom funcionamento é a credibilidade da sinalização de obras. Assim sendo, é de suma importância que a mesma seja retirada imediatamente após o término da obra.

• Sinalização Provisória

Todas as frentes de obra ou de serviços devem dispor de sinalização provisória, sendo removida ao término da atividade. Destacam-se entre os dispositivos: banners; faixas; fitas zebreadas; cones; baldes com iluminação noturna; bandeirinhas; placas; delineadores; barreiras; cavaletes; cerca plástica desmontável; cercas provisórias, semáforos provisórios, etc. Tais dispositivos devem permanecer implantados durante toda a execução da atividade, incluindo o período noturno, caso a atividade se estenda por mais dias.

Na implantação da sinalização a empreiteira deverá se ater nas seguintes condicionantes:

- Submeter à supervisora para aprovação, antes do início de qualquer obra, o respectivo projeto de sinalização provisória;
- Instalar os sinais antes do início das obras, mantendo-os e conservando-os nos mesmos locais, durante todo o período da obra, a juízo da supervisão;
- Posicionar os sinais de forma a não interferir nas distâncias de visibilidade e não limitar às condições operacionais do segmento;
- Planejar os dispositivos considerando: sinais de trânsito, dispositivos de canalização, dispositivos luminosos e controle de trânsito;
- Operar os segmentos em mão única por meio de sinaleiros, barreiras e sinais suplementares;
- Definir as situações que irão requerer sinalização de obras, considerando: faixa central impedida; faixa esquerda impedida; faixa direita impedida; pista escorregadia; distância ao local da obra; obra no acostamento; obra nas OAE; homens na pista; caminhões e máquinas na pista; trecho impedido; desvio à direita; e desvio à esquerda.

- Eliminação de obstáculos e atritos laterais ao tráfego usuário;
- Controle rigoroso e sinalização da entrada e saída de veículos, provenientes ou em direção às caixas de empréstimo e canteiros, junto à rodovia existente;
- Instalação de dispositivos de sinalização adequados, especialmente nas travessias urbanas, visando facilitar a circulação de pessoal;
- Implantação de sistemática de divulgação das obras, abrangendo os informes àquelas pertinentes.

- **Sinalização Definitiva**

A Sinalização deverá estar de acordo com o Projeto de Sinalização, sendo este desenvolvido com as seguintes disposições: DIRETRIZES DE MARCAÇÃO DE ESTRADAS (DME) em vigência no DEINFRA; CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997; MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA – 2010; MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIAS – 2010, do DNIT; MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, volumes I, II e IV – 2007; e recomendações e critérios do DEINFRA.

Tal projeto deu atenção especial à sinalização das travessias urbanas onde se procurou limitar a velocidade e dar condições seguras para a travessia de pedestres. O projeto adotou dispositivos de sinalização horizontal (faixas) e vertical (placas) que devem ser implantados em segmentos da rodovia onde a pavimentação foi finalizada.

c) Travessias Urbanas

A melhoria dos segmentos rodoviários que atravessam áreas urbanas diz respeito ao aumento da segurança (redução de acidentes) dos usuários da rodovia e dos moradores que precisam atravessá-la. Diz respeito ainda à melhoria da fluidez dos dois tipos de tráfego, local e de longa distância, com ênfase pertinente às travessias de pedestres e veículos não automotivos, como carroças e bicicletas.

Em síntese, tratamentos de rodovias serão aplicados para manter a operacionalidade da rodovia, ordenar as faixas lindeiras e atenuar os conflitos provocados pela presença da área urbana, eliminando-se os impactos negativos de natureza física e biológica resultantes da implantação do empreendimento.

d) Isolamento da Praça de Obra e Dispositivos de Proteção

Os canteiros de obras, áreas de apoio e locais de riscos nas frentes de obra devem ser isolados de maneira a evitar:

- Interferências externas à obra que dificultem a execução das atividades construtivas;
- Acidentes com pessoas;
- Perdas e danos materiais de qualquer natureza.

Os procedimentos para isolamentos são aplicáveis para todas as fases da construção que envolva risco para trabalhadores, usuários, pedestres, ciclistas e a população lindeira em geral. Neste quesito deve-se ater nas seguintes orientações:

- Construção de OAC: Implantar sinalização com barreiras, faixas ou dispositivo similar durante todo o período;
- Construção, reforma e/ou manutenção de OAE: Implantar sinalização com barreiras, faixas ou dispositivo similar durante todo o período; No caso de pontes, sempre que

possível, implantar um corredor exclusivo para pedestres e ciclistas, incluindo passarelas provisórias:

- Construção, reforma e/ou manutenção de drenagem urbana: Implantar sinalização com barreiras, faixas ou dispositivo similar durante todo o período em que as valas e/ou cavas estiverem abertas; Sempre que possível, implantar um corredor exclusivo para pedestres e ciclistas, incluindo passarelas provisórias;
- Desmonte de maciços rochosos com explosivos devem atender as normas regulamentadoras do órgão competente;
- Áreas de apoio: jazidas, usinas de asfalto, instalações de britagem, canteiros e outras áreas devem ter o perímetro isolado com cercas.

e) Manutenção do Tráfego

Durante a fase de terraplenagem é comum ocorrer o acúmulo de águas pluviais e a formação de lama em pontos específicos da rodovia que dificultam ou mesmo impedem a passagem de veículos, causando acidentes, transtorno e prejuízos aos usuários.

Para evitar ou minimizar esse efeito negativo das obras, é necessária a implementação de medidas de segurança por parte da construtora para garantir o tráfego, sendo necessário:

- Informar aos transeuntes o telefone de contato para solicitação de máquinas e/ou veículos para desobstrução da pista e/ou remoção de veículos atolados.

f) Especificações de Serviços a serem Aplicadas

Na sequência são citadas as especificações de serviços do DEINFRA a serem consideradas:

- ES–MA 01: Recomposição vegetal;
- ES–MA 02: Hidrossemeadura;
- ES–MA 03: Grama em placa;
- ES–MA 04: Canteiros de obras, instalações industriais e equipamento em geral;
- ES–MA 05: Recuperação de áreas degradadas pela utilização de áreas de jazidas, caixas de empréstimos e bota-fora.

2.5.5. Cronograma

Permanecerá durante todo o período de execução das obras.

2.5.6. Equipe Técnica

Deverá conter um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar que oferece elementos ao licenciamento de operação do empreendimento.

3. Equipe Técnica

A Tabela a seguir apresenta a equipe técnica responsável pela elaboração do Estudo e Projeto de Meio Ambiente, indicando nome, formação, função e número do registro de classe competente.

Tabela 9 - Equipe técnica do Estudo de Meio Ambiente.

Profissional	Registro de Classe
Eng. Florestal Gabriel Goedert Mayer Pauli	CREA/SC 115500-7

PROJETOS REALIZADOS

Projeto Geométrico

C.1. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico, cujo objetivo é definir a geometria final da alternativa de traçado escolhida, foi elaborado com base na restituição definida no estudo topográfico, buscando-se um traçado espacial mais seguro e fluente, com o melhor aproveitamento da topografia local, objetivando uma adequada movimentação de volumes de terraplenagem e a redução no custo operacional dos veículos que transitarão pela rodovia em projeto.

A via projetada possui extensão total de 2,855 km. Os raios de curva horizontal variam entre 34 m e 2.000 m.

O relevo pode ser considerado montanhoso, com rampas de até 13,500%.

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,00 m cada, acostamentos de 0,50 m para cada lado e folgas de terraplenagem com 1,00 m para cada lado.

A velocidade de projeto adotada é de 50 km/h.

A seguir apresentam-se os elementos geométricos horizontais e verticais.

Nome	Estaca	Norte	Este	Linha	Raio	Parâmetro	AC/AZ	Extensão
PI-0	0	7.047.046,09	286.975,41					
				TANG	-	-	56°34'38"	44,483
TE1	0+44,483	7.047.070,59	287.012,54					
				ESP	120	60	7°09'43"	30
EC1	0+74,483	7.047.086,05	287.038,23					
				CIRC	120	-	12°31'09"	26,22
CE1	0+100,703	7.047.095,00	287.062,82					
				ESP	120	60	7°09'43"	30
TE2	0+130,703	7.047.099,67	287.092,43					
				ESP	90	55,325	10°49'33"	34,01
EC2	0+164,713	7.047.105,68	287.125,85					
				CIRC	90	-	21°09'04"	33,224
CE2	0+197,937	7.047.121,18	287.155,02					
				ESP	90	51,962	9°32'57"	30
ET2	0+227,937	7.047.142,34	287.176,24					
				TANG	-	-	41°53'40"	116,884
TE3	0+344,821	7.047.229,34	287.254,29					
				ESP	110	57,446	7°48'47"	30
EC3	0+374,821	7.047.252,54	287.273,27					
				CIRC	110	-	7°46'01"	14,912
CE3	0+389,732	7.047.265,42	287.280,76					
				ESP	110	57,446	7°48'47"	30
ET3	0+419,732	7.047.293,38	287.291,56					
				TANG	-	-	18°30'05"	144,152
TE4	0+563,885	7.047.430,08	287.337,30					
				ESP	150	67,082	5°43'46"	30
EC4	0+593,885	7.047.458,19	287.347,76					

Nome	Estaca	Norte	Este	Linha	Raio	Parâmetro	AC/AZ	Extensão
				CIRC	150	-	10°01'12"	26,232
CE4	0+620,117	7.047.481,05	287.360,56					
				ESP	150	67,082	5°43'46"	30
ET4	0+650,117	7.047.504,66	287.379,05					
				TANG	-	-	39°58'49"	23,428
TE5	0+673,545	7.047.522,61	287.394,10					
				ESP	175	83,666	6°32'53"	40
EC5	0+713,545	7.047.554,20	287.418,60					
				CIRC	175	-	31°29'20"	96,178
CE5	0+809,723	7.047.644,68	287.447,46					
				ESP	175	83,666	6°32'53"	40
ET5	0+849,723	7.047.684,62	287.445,77					
				TANG	-	-	355°23'43"	79,491
TE6	0+929,214	7.047.763,86	287.439,39					
				ESP	162,05	80,511	7°04'17"	40
EC6	0+969,214	7.047.803,80	287.437,82					
				CIRC	162,05	-	23°16'24"	65,824
PC7	1+35,038	7.047.867,20	287.453,75					
				CIRC	210	-	12°37'45"	46,288
CE7	1+81,326	7.047.910,76	287.469,11					
				ESP	210	91,652	5°27'24"	40
ET7	1+121,326	7.047.950,20	287.475,69					
				TANG	-	-	7°39'14"	6,708
TE8	1+128,034	7.047.956,85	287.476,58					
				ESP	145	65,955	5°55'38"	30
EC8	1+158,034	7.047.986,41	287.481,60					
				CIRC	145	-	41°39'34"	105,429
CE8	1+263,463	7.048.071,49	287.539,88					
				ESP	145	65,955	5°55'38"	30
ET8	1+293,463	7.048.086,85	287.565,63					
				TANG	-	-	61°10'04"	22,461
TE9	1+315,924	7.048.097,68	287.585,31					
				ESP	100	54,772	8°35'40"	30
EC9	1+345,924	7.048.110,80	287.612,25					
				CIRC	100	-	32°58'22"	57,548
CE9	1+403,472	7.048.114,52	287.668,89					
				ESP	100	54,772	8°35'40"	30
ET9	1+433,472	7.048.105,02	287.697,31					
				TANG	-	-	111°19'45"	30,675
TE10	1+464,147	7.048.093,87	287.725,89					
				ESP	175	72,457	4°54'40"	30
EC10	1+494,147	7.048.083,76	287.754,12					
				CIRC	175	-	19°07'41"	58,423
CE10	1+552,570	7.048.076,82	287.811,86					
				ESP	175	77,136	5°33'57"	34

Nome	Estaca	Norte	Este	Linha	Raio	Parâmetro	AC/AZ	Extensão
TE11	1+586,570	7.048.080,62	287.845,63					
				ESP	34	33,84	28°22'42"	33,68
EC11	1+620,250	7.048.079,94	287.878,94					
				CIRC	34	-	27°34'06"	16,359
CE11	1+636,610	7.048.070,91	287.892,39					
				ESP	34	31,943	25°17'10"	30,01
TE12	1+666,620	7.048.044,05	287.905,18					
				ESP	68	45,166	12°38'20"	30
EC12	1+696,620	7.048.016,15	287.916,03					
				CIRC	68	-	31°38'59"	37,563
CE12	1+734,182	7.047.990,16	287.942,49					
				ESP	68	45,166	12°38'20"	30
ET12	1+764,182	7.047.979,80	287.970,57					
				TANG	-	-	106°01'46"	137,002
TE13	1+901,184	7.047.941,97	288.102,25					
				ESP	200	77,46	4°17'50"	30
EC13	1+931,184	7.047.932,97	288.130,86					
				CIRC	200	-	11°25'57"	39,907
CE13	1+971,091	7.047.915,48	288.166,65					
				ESP	200	77,46	4°17'50"	30
ET13	2+1,091	7.047.898,44	288.191,33					
				TANG	-	-	126°03'22"	65,234
TE14	2+66,325	7.047.860,04	288.244,07					
				ESP	180	73,485	4°46'29"	30
EC14	2+96,325	7.047.841,73	288.267,82					
				CIRC	180	-	9°29'58"	29,843
PC15	2+126,168	7.047.820,43	288.288,68					
				CIRC	181,56	-	20°00'47"	63,418
CE15	2+189,586	7.047.779,61	288.336,79					
				ESP	181,56	73,802	4°44'01"	30
ET15	2+219,586	7.047.765,91	288.363,47					
				TANG	-	-	115°35'01"	47,926
TE16	2+267,512	7.047.745,22	288.406,70					
				ESP	150	67,082	5°43'46"	30
EC16	2+297,512	7.047.731,38	288.433,30					
				CIRC	150	-	13°36'35"	35,63
CE16	2+333,142	7.047.709,43	288.461,26					
				ESP	150	70,367	6°18'16"	33,01
TE17	2+366,152	7.047.684,49	288.482,85					
				ESP	179,7	75,831	5°06'05"	32
TS17	2+398,152	7.047.660,15	288.503,62					
				ESP	179,7	75,831	5°06'05"	32
ET17	2+430,152	7.047.638,45	288.527,12					
				TANG	-	-	131°01'25"	42,637
PC18	2+472,789	7.047.610,46	288.559,28					

Nome	Estaca	Norte	Este	Linha	Raio	Parâmetro	AC/AZ	Extensão
				CIRC	2.000,00	-	4°06'27"	143,382
PT18	2+616,170	7.047.520,31	288.670,74					
				TANG	-	-	126°54'58"	238,83
PI-19	2+855,000	7.047.376,85	288.861,68					

Nome	Estaca	Cota	Rampa (%)	Raio Vertical	Extensão
V0	0	614,897	-1,148	-	10
PCV1	0+10,000	614,782	Parábola	502,595	50
PTV1	0+60,000	616,695	8,8	-	90
PCV2	0+150,000	624,615	Parábola	-843,373	70
PTV2	0+220,000	627,87	0,5	-	240
PCV3	0+460,000	629,07	Parábola	3.000,00	120
PTV3	0+580,000	632,07	4,5	-	40
PCV4	0+620,000	633,87	Parábola	-1.542,56	120
PCCV5	0+740,000	634,602	Parábola	1.653,02	160
PTV5	0+900,000	637,099	6,4	-	120
PCV6	1+20,000	644,779	Parábola	1.960,78	100
PTV6	1+120,000	653,729	11,5	-	220
PCV7	1+340,000	679,029	Parábola	-1.407,30	60
PTV7	1+400,000	684,65	7,237	-	140
PCV8	1+540,000	694,781	Parábola	1.259,58	60
PTV8	1+600,000	700,552	12	-	20
PCV9	1+620,000	702,952	Parábola	-352,941	90
PTV9	1+710,000	702,277	-13,5	-	150
PCV10	1+860,000	682,027	Parábola	615,385	120
PCCV11	1+980,000	677,527	Parábola	-750	120
PCCV12	2+100,000	675,127	Parábola	1.032,26	80
PTV12	2+180,000	670,227	-2,25	-	40
PCV13	2+220,000	669,327	Parábola	-888,889	100
PTV13	2+320,000	661,452	-13,5	-	180
PCV14	2+500,000	637,152	Parábola	923,077	120
PTV14	2+620,000	628,752	-0,5	-	100
PCV15	2+720,000	628,252	Parábola	-6.666,67	60
PTV15	2+780,000	627,682	-1,4	-	75
V16	2+855,000	626,632			

Projeto de Terraplenagem

C.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. Introdução

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivos definir os volumes de cortes e aterros necessários para a execução da obra, assim como especificar as condições nas quais os materiais deverão ser empregados.

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado a partir dos estudos topográficos e estudos geotécnicos, bem como dos elementos do projeto geométrico.

Os principais tópicos a serem considerados na concepção de projetos de terraplenagem devem ser a minimização e otimização de movimentos de terras, em consonância com a distribuição de volumes de forma a racionalizar a fase de construção e de se obter a camada final composta por material com índice de suporte compatível com o projeto de pavimentação, que é de 10%, conforme apresentado no Estudo Geotécnico.

2. Elementos da Seção Transversal Tipo

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,00 m cada, acostamentos de 0,50 m para cada lado e folgas de terraplenagem com 1,00 m para cada lado.

Os taludes foram configurados com as seguintes inclinações:

- Aterro em solo: 1:1,5 (V:H);
- Corte em solo: 1:1 (V:H);
- Corte em rocha: 4:1 (V:H).

3. Serviços de Terraplenagem

Está prevista a execução de escavação no trecho e de aterros em solos e rocha. Os serviços deverão atender às especificações de serviço vigentes do DNIT.

3.1 Serviços Preliminares

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à construção da rodovia, das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões soltos e de pequeno porte.

3.2 Cortes

A classificação dos materiais de corte foi obtida levando-se em consideração os ensaios geotécnicos realizados e visitas a campo.

O projeto contempla escavações em 1ª, 2ª e 3ª categorias. O material escavado será utilizado em corpo de aterro e camada final.

Vale salientar que foram considerados fatores de homogeneização, dadas as diferentes compacidades dos materiais em seu estado natural e quando aplicados em aterros. Para os solos foi adotado o valor de 1,30.

A tabela a seguir apresenta os cortes e respectivas classificações.

Corte	km inicial	km final	Centro massa	Volume	1a cat.	2a cat.	3a cat.
C1	0,000	a 0,110	0,055	425,000	425		
C2	0,150	a 0,360	0,255	50,000	50		
C3	0,440	a 0,790	0,615	696,000	696		
C4	0,880	a 1,060	0,970	1.135,000	1.135		
C5	1,110	a 1,280	1,195	279,000	279		
C6	1,300	a 1,400	1,350	309,000	309		
C7	1,415	a 1,540	1,478	340,000	340		
C8	1,625	a 2,130	1,878	5.588,000	5.588		
C9	2,240	a 2,820	2,530	2.234,000	447	670	1.117
TOTAL				11.056	9.269	670	1.117

3.3 Aterros

Aterros são definidos como segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (off-sets) que definem o corpo estradal.

Os solos utilizados na execução dos aterros serão provenientes dos cortes no trecho.

Todos os solos a serem utilizados nos aterros deverão estar isentos de matérias orgânicas. Além disso, nas camadas finais de terraplenagem apenas deverão ser utilizados materiais que atendam ao índice de suporte (CBR) de projeto, conforme projeto de pavimentação (10,0%).

No corpo de aterro, o material a ser utilizado deverá apresentar expansão inferior a 4%. Já para as camadas finais de aterro esse limite é de 2%.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser feito em camadas sucessivas em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e compactação de acordo com o previsto em norma. Para o corpo do aterro, situado a 60 (sessenta) centímetros abaixo da camada final de terraplenagem, a espessura da camada compactada não poderá ultrapassar 30 (trinta) centímetros. Já para as camadas finais, esta espessura não deverá ultrapassar 20 (vinte) centímetros.

Após a descarga e espalhamento, o material deverá ser devidamente homogeneizado e umedecido antes da compactação. A compactação deverá atender às Especificações de Serviço do DNIT e às características requeridas em projeto. A verificação do grau de compactação será feita através do emprego do ensaio de massa específica aparente "in situ".

Para o corpo de aterro, todas as camadas deverão apresentar massa específica aparente seca correspondente a 100% ou mais da massa específica aparente máxima seca do Próctor Normal. Já para as camadas finais, a massa aferida em campo deverá corresponder a 100% ou mais da massa específica aparente máxima seca do Próctor Intermediário.

Os trechos que não atingirem às condições mínimas deverão ser escarificados, homogeneizados, umedecidos adequadamente e novamente compactados.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos aterros a serem executados.

Aterro	km inicial	a	km final	Centro de massa	Volume	Volumes Geométricos		Volumes Empolados	
						CF	CA	CF	CA
A1	0,110	a	0,650	0,380	2.167	1.490	677	1.937	880
A2	0,740	a	0,920	0,830	1.906	941	965	1.223	1.255
A3	1,040	a	1,330	1,185	1.256	1.023	233	1.330	303
A4	1,370	a	1,430	1,400	143	143	-	186	-
A5	1,510	a	1,636	1,573	231	168	63	218	82
A6	1,760	a	1,950	1,855	1.412	628	784	816	1.019
A7	2,110	a	2,260	2,185	638	311	327	404	425
A8	2,520	a	2,855	2,688	358	235	123	306	160
TOTAL					8.111	4.939	3.172	6.420	4.124

3.4 Bota-fora

Os materiais excedentes, provenientes das escavações, serão destinados para área de bota-fora. O volume previsto é de 847 m³ em local a ser definido pela Fiscalização.

As áreas de bota-fora deverão ser recuperadas empregando a conformação da topografia e aplicando-se hidrossemeadura.

Projeto de Drenagem e OAC

C.3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

1. Drenagem Superficial

O Projeto de Drenagem Superficial e profunda objetiva definir os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo. Para o trecho em estudo foram projetados os dispositivos descritos a seguir:

1.1. Valeta de Coroamento

As valetas de coroamento aqui projetadas têm por objetivo proteger os taludes de corte da ação erosiva das águas superficiais que para eles convergem. São posicionadas a uma distância de 3,00 m da linha da crista do corte. Assim, a função dessa valeta é interceptar estas águas e conduzi-las para locais adequados ao escoamento, tais como talvegues naturais ou bueiros.

Para minimizar a declividade da valeta e evitar sua erosão, quando necessário, tal dispositivo será afastado progressivamente da crista do corte de forma a manter a inclinação adequada ao escoamento.

Foi adotada a seção transversal trapezoidal apresentada a seguir, revestida com grama em leiva.

FIGURA 1
VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE

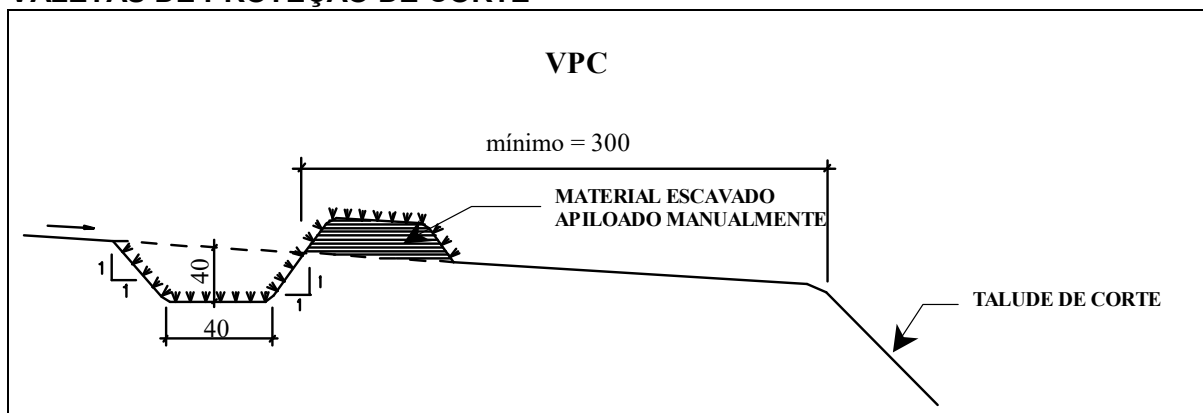
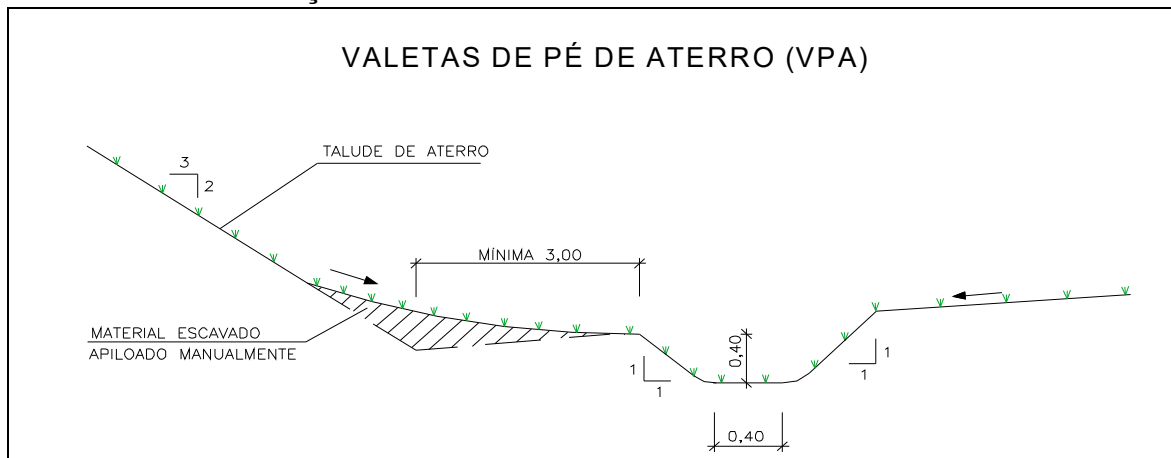


FIGURA 2
VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO



1.1.1. Dimensionamento das valetas de proteção

O dimensionamento hidráulico das valetas de proteção de corte e aterro foi elaborado com o emprego da fórmula de Manning, associada à Equação da Continuidade.

Com base nas características físicas da seção da valeta, a capacidade (vazão máxima de escoamento) e a velocidade foram calculadas para várias inclinações longitudinais. Para tanto, foi adotado o coeficiente de Manning para revestimento em grama, $n = 0,035$. A velocidade limite para a qual a valeta sofreria erosão é de 1,8 m/s.

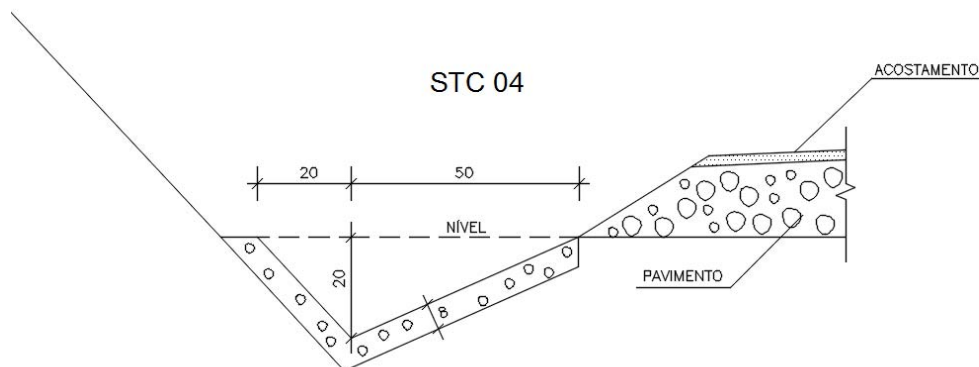
Pode-se assim, fixar em 4,0% a declividade longitudinal máxima para as valetas.

1.2. Sarjetas

Ao longo dos cortes para drenar as águas precipitadas sobre a plataforma e taludes de corte, foram projetadas sarjetas revestidas em concreto.

Foram adotadas para as sarjetas em concreto as seções triangulares tipo STC-04 apresentadas a seguir.

FIGURA 3
SARJETA DE CORTE



• Dimensionamento das sarjetas de corte

Estabelecidas as dimensões transversais da sarjeta, o dimensionamento consiste em determinar a extensão máxima admissível sem que ocorra o transbordamento. Assim, para extensões maiores que o limite admissível deve ser implantada uma saída ou um dispositivo de captação para esgotamento da sarjeta.

Para o cálculo da capacidade de vazão da sarjeta tem-se a Equação da Continuidade associada à fórmula de velocidade de Manning:

$$Q = A \times V = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

onde:

- Q = vazão máxima admissível (m^3/s);
- A = área molhada da sarjeta (m^2);
- V = velocidade de escoamento (m/s);
- R = raio hidráulico (m);
- I = declividade longitudinal da sarjeta (m/m);
- n = coeficiente de rugosidade.

Com base nas características físicas da seção das sarjetas, foram calculadas, para várias declividades longitudinais, as capacidades (vazões máximas de escoamento) e velocidades de escoamento das mesmas. Para tanto foi adotado o coeficiente de Manning $n = 0,015$ para revestimento em concreto.

Uma vez calculadas as capacidades definiu-se, para as mesmas declividades, o comprimento crítico das sarjetas. Para tanto, usou-se a fórmula do Método Racional, já que a área de contribuição está dentro dos limites de aplicabilidade do método. Fazendo $A = L \times d$, onde "d" é o comprimento crítico e L a largura máxima da área de contribuição, tem-se:

$$Q = \frac{C \times i \times L \times d}{36 \times 10^4}$$

onde:

- Q = vazão (m^3/s);
- L = largura máxima da área de contribuição (m);
- C = coeficiente de Run-off;
- d = comprimento crítico da sarjeta (m);
- i = intensidade pluviométrica (cm/h).

Para coeficiente de escoamento superficial, Run-off, tomou-se o valor médio de $C = 0,90$. Para a intensidade pluviométrica admitiu-se um tempo de concentração de 6 minutos e período de recorrência de 10 anos. Resulta, assim, $i = 21,31$ cm/h .

Para a área de contribuição, a largura máxima adotada foi a da seção tipo de corte, cuja plataforma tem a seguinte composição:

- talude de corte:.....4,00 m
- folga da plataforma:.....1,00 m
- acostamento:.....1,50 m
- pista3,00 m
- Total (L):.....9,50 m

1.3. Transposição de segmentos de sarjetas

Nos locais onde existem acessos secundários que coincidam com segmentos das sarjetas foram projetadas transposições das mesmas.

As transposições serão executadas com tubos de 0,40 m de diâmetro, envelopado com concreto $f_{ck} \geq 150\text{kg/cm}^2$, conforme detalhe tipo.

1.4. Meios-Fios

Os meios-fios se destinam à condução das águas que precipitam sobre a plataforma em aterro até locais adequados ao seu lançamento. Tem por finalidade evitar o escoamento pelos taludes, protegendo-os dos efeitos erosivos destas águas.

Assim, foram previstos meios-fios para os aterros com altura superior a 3,00 m, tendo em vista que a partir deste limite a velocidade da água inicia a desagregação do material.

Com espaçamento definido de acordo com o comprimento crítico foram projetadas descidas d'água, denominadas rápidos, como mostra a **Figura 4**, com a função de escoar as águas conduzidas pelas banquetas, para fora do corpo do aterro, e com lançamento em boca de bueiro ou local adequado, para evitar erosões.

Foi adotado para o Rápido canal de fundo liso com caixa de amortecimento na sua parte terminal. Os projetos tipo constam no Álbum de Projetos Tipo de Drenagem e Obras de Arte Correntes do DEINFRA.

O meio-fio foi posicionado na faixa da plataforma contígua ao acostamento, como mostra a **Figura 5**. Considerou-se como seção máxima de escoamento, no meio-fio, a que corresponde ao inundamento de metade do acostamento, ou seja, 0,75 m.

FIGURA 4
RÁPIDO

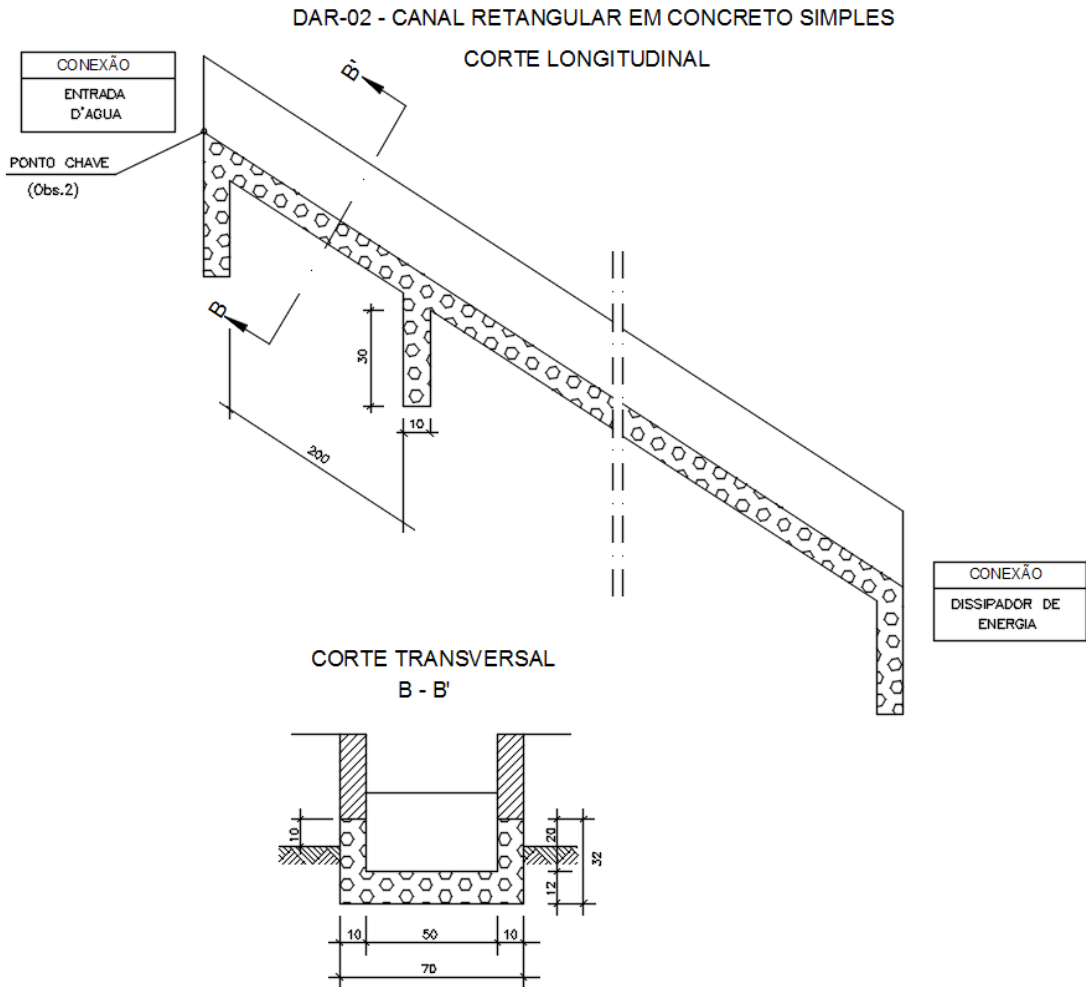
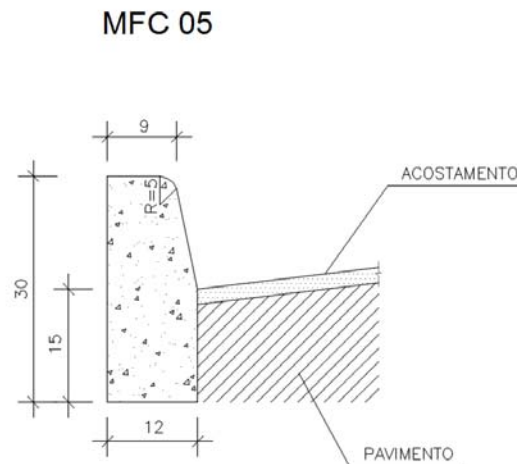


FIGURA 5
DISPOSIÇÃO DOS MEIOS-FIOS



• **Dimensionamento dos meios-fios**

Efetou-se o dimensionamento hidráulico por meio do cálculo do comprimento crítico da banquetta, isto é, a máxima distância que a seção de vazão da banquetta suporta o escoamento à plena seção. Assim, para extensões maiores que a crítica deve ser implantada uma saída ou um dispositivo de captação para esgotamento da banquetta. Esses dispositivos são as saídas d'água e descidas d'água tipo rápido. Neste caso, a fórmula usada foi:

$$d = 36 \times 10^4 \times \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{C \times i \times L \times n}$$

onde:

- d = comprimento crítico (m);
- A = área molhada da sarjeta (m²);
- R = raio hidráulico (m);
- n = coeficiente de rugosidade de Manning;
- I = declividade longitudinal da rodovia (m/m);
- L = largura do implúvio (m);
- C = coeficiente de Run-off;
- i = intensidade pluviométrica (cm/h).

2. Drenagem Subterrânea

A drenagem subterrânea ou profunda tem por finalidade remover as águas infiltradas no corpo da rodovia, bem como rebaixar o nível do lençol freático, evitando que, por ascensão capilar, a água subterrânea afete a estabilidade do subleito, comprometendo o desempenho do pavimento.

Assim, para a interceptação, coleta e remoção das águas subterrâneas foram projetados drenos longitudinais nos cortes a serem implantados.

• **Cortes**

Foi adotada a solução de dreno longitudinal raso nos cortes em função do tipo de material destes.

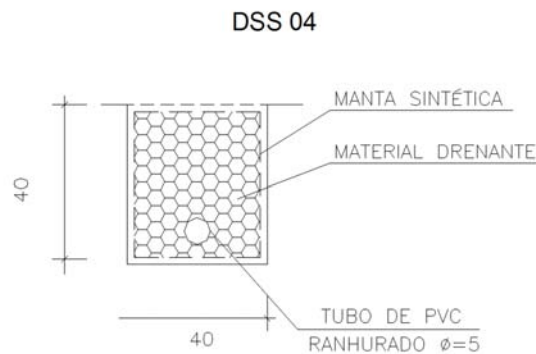
O dreno projetado foi o Tipo DSS-04, com as dimensões de 0,40 m de largura e 0,50 m de profundidade. É preenchido com material drenante.

Este dreno deverá se localizar o mais próximo possível do bordo da plataforma, junto ao pé do talude, com desenvolvimento longitudinal, nos lados de montante das seções em corte. Para deságue dos drenos a extensão deve ser tal que possa ser posicionada em local adequado.

Nos locais onde os drenos são interceptados por bueiros, as suas saídas se darão nestes bueiros, sendo em suas alas ou em caixas coletoras, conforme o caso.

Na **Figura 7** é apresentado o dreno Tipo DSS-04.

FIGURA 7
DRENO TIPO DSS-04



3.4. Obras de Arte Correntes

As Obras de Arte Correntes têm por objetivo permitir a transposição de talvegues atingidos pela rodovia, deixando passagem livre das águas que escoam pelo terreno natural.

No projeto, foram previstos bueiros tubulares de acordo com descargas das bacias hidrográficas nos locais de interceptação dos talvegues pelo eixo projetado da rodovia.

Os bueiros existentes deverão ser substituídos na sua totalidade por apresentares insuficiência de capacidade em função dos seus diâmetros reduzidos e também por não apresentarem berços e alas na sua maioria.

O projeto de Obras de Arte Correntes compreende seu dimensionamento hidráulico e geométrico destes bueiros. O dimensionamento hidráulico de bueiros tubulares e celulares foi efetuado considerando seu funcionamento como escoamento em canal.

Assim, a capacidade hidráulica dos bueiros foi calculada pela Equação da Continuidade associada à fórmula da velocidade de Manning, ou seja:

$$Q = A \times V = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

onde:

- Q = vazão máxima admissível (m^3/s);
- A = área molhada da sarjeta (m^2);
- V = velocidade de escoamento (m/s);
- R = raio hidráulico (m);
- I = declividade longitudinal da sarjeta (m/m);
- n = coeficiente de rugosidade.

Os dimensionamentos hidrológico e hidráulico estão apresentados nas **Tabela 1 e 2** a seguir.

TABELA 1

DIMENSIONAMENTO HIDROLÓGICO - MÉTODO RACIONAL													
BACIA N°	Estaca	Índices Físicos das Bacias							Cálculo da vazão de projeto				Observações
		Área A (ha)	Compr. L (m)	Desnível H (m)	K	tc (min)	tc (h)	C	TR = 10 anos		TR = 25 anos		
									i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)	
1	0 + 3	219,10	1.990,00	89,00	4,00	31,45	0,52	0,25	120,00	18,26	140,00	21,30	
2	0 + 408	28,54	605,00	65,00	4,00	9,47	0,16	0,25	199,00	3,94	234,00	4,64	
3	0 + 797	38,61	600,00	55,00	4,00	11,03	0,18	0,25	210,00	5,63	250,00	6,70	
4	1 + 400	3,78	150,00	10,00	4,00	4,73	0,08	0,25	213,00	0,56	253,00	0,66	
5	1 + 920	6,92	195,00	15,00	4,00	5,64	0,09	0,25	213,00	1,02	256,00	1,23	
6	1 + 648	56,92	1.100,00	75,00	4,00	15,75	0,26	0,25	155,00	6,13	181,00	7,15	

TABELA 1

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO											
BACIA N°	km	Área (ha)	C	Q ₂₅ (m³/s)	OAC N°	Obra projetada				Esc.	Observações
						Tipo	Classe	Declividade(%)	Dimensão (m)		
1	0 + 3	219,10	0,25	21,30	1	BDCC	-	0,90	2,00x2,00	-11°	
2	0 + 408	28,54	0,25	4,64	5	BDTC	-	0,90	1,20	0°	
3	0 + 805	38,61	0,25	6,70	7	BSTC	-	0,50	2,00	0°	Passa gado
4	1 + 400	3,78	0,25	0,66	10	BSTC	-	0,60	0,80	0°	
5	1 + 920	6,92	0,25	1,23	12	BSTC	-	0,70	1,00	0°	
6	2 + 648	56,92	0,25	7,15	14	BTTC	-	1,00	1,20	0°	

Projeto de Pavimentação

C.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. Considerações Iniciais

O projeto de pavimentação consiste, resumidamente, da criação de uma estrutura multicamadas constituídas por materiais com qualidade e espessuras que a tornem técnica e economicamente viável, e capaz de suportar os esforços gerados pelo tráfego durante um longo período de tempo, e sob as mais diversas condições ambientais.

O pavimento com revestimento asfáltico é o que melhor se adapta às condições de tráfego, geotécnicas e pluviométricas regionais. Por essa razão adotou-se:

- Pavimento flexível, com revestimento das pistas de rolamento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com borracha;
- As camadas de base e sub-base para o pavimento asfáltico serão compostas em camadas de brita graduada (compactada a 100% do Proctor Modificado) e macadame seco, respectivamente, únicas opções viáveis na região, em face da natureza dos solos ocorrentes não ensejar possibilidades de seu uso em camadas estruturais do pavimento, decorrente, mormente da baixa qualidade destes materiais.

A elaboração do projeto do pavimento objetiva basicamente a definição da seção transversal e sua variação ao longo do eixo, bem como a seleção do tipo de pavimento, pela definição das diferentes camadas constituintes de sua estrutura.

2. Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

Com o objetivo de assegurar o excepcional desempenho estrutural e, conseqüentemente, operacional do trecho a implantar, foi utilizado o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (DNER-1996). Cabe ressaltar que para a utilização do citado método torna-se necessário o conhecimento de duas variáveis de extrema importância:

- Número "N"
- ISC de Projeto.

2.1. Determinação do Número "N"

De acordo com o apresentado no "item 1. Estudo de Tráfego", definiu-se para o respectivo trecho o seguinte Número "N":

Quadro 1 – Número "N" no Ano de 2032 – 10º ANO

N_{USACE}	N_{AASHTO}
$3,45 \times 10^6$	$9,82 \times 10^5$

O valor de "N", número equivalente de operações do eixo padrão, foi calculado por acumulação sucessiva durante o período de projeto de 10 (dez) anos.

2.2. Determinação do Valor de ISC de Projeto

Conforme apresentado no Estudo Geotécnico o valor do Índice de Suporte Califórnia é de 10%.

2.3. Método de Dimensionamento de Estrutura de Pavimento

O Método da Resiliência TECNAPAV, proposta pelos Engenheiros Salomão Pinto e Ernesto Preussler, é um procedimento baseado em modelos de resiliência, tendo em vista a necessidade de um método de análise mecanística que calcule a deflexão máxima prevista de uma estrutura proposta para uma determinada expectativa de vida de fadiga.

Na metodologia, considera-se o valor estrutural da camada betuminosa em função do tipo de subleito e do tráfego futuro, leva-se em conta o comportamento elástico não-linear dos solos e materiais granulares, toma-se partido da boa qualidade dos solos argilosos de comportamento laterítico, diminuindo-se consideravelmente a parcela da espessura total do pavimento que corresponde à camada granular.

O procedimento leva, portanto, em consideração os indicadores mais importantes na definição de uma estrutura de pavimento: deflexão na superfície, diferença entre as tensões horizontal de tração e vertical de compressão na fibra inferior do revestimento, tensão vertical no subleito. Os dois primeiros estão relacionados com a fadiga e o outro com a deformação permanente ou plástica.

A consideração da resiliência excessiva da estrutura projetada é levada em conta através da limitação da espessura máxima da camada granular e do cálculo da espessura mínima de solo argiloso de baixo grau de resiliência, capaz de proteger o subleito de má qualidade quanto à sua deformabilidade. A espessura mínima da camada betuminosa está também associada às propriedades resilientes do conjunto pavimento-fundação e à fadiga do revestimento.

As principais características desse método estão descritas resumidamente a seguir.

a) Classificação de Solos do Subleito Quanto à Resiliência

Os solos do subleito ou das camadas de reforço do subleito são classificados de acordo com os parâmetros de resiliência determinados em ensaios triaxiais da carga dinâmica ou através da seguinte tabela:

Tabela 1 – Classificação dos Solos do Subleito Quanto à Resiliência

CBR (%)	Teor de Silte (%)		
	≤ 35	35 a 65	> 65
10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

O subleito foi classificado como tipo II.

b) Deflexão de projeto

Para o cálculo da deflexão admissível de projeto (D_p) é utilizado o seguinte modelo:

$$\log D_p = 3,148 - 0,188 \log N_p$$

Onde:

D_p = deflexão admissível de projeto (0,01 mm);

N_p = número de solicitações de eixos equivalentes a eixo padrão de 8,2 tf;

c) Espessura total do pavimento

A espessura total do pavimento (H_t) é obtida a partir da seguinte equação:

$$H_t = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

Onde:

H_t = espessura total para proteção do CBR do subleito ou reforço (cm);
 N = número de solicitações de eixos equivalentes a eixo padrão de 8,2 tf;
 CBR = índice de suporte do subleito (%).

d) Espessura mínima do revestimento betuminoso

A determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso (H_{cb}) é efetuada através da seguinte equação:

$$H_{cb} = -5,737 + \frac{807,961}{Dp} + 0,972 \times I_1 + 4,101 \times I_2$$

Onde:

H_{cb} = espessura mínima do revestimento betuminoso (cm);
 Dp = deflexão de projeto (0,01mm);
 I_1 e I_2 = Constantes relacionadas às características resilientes do subleito ou reforço do subleito (Tipo I: $I_1=0$ e $I_2=0$; Tipo II: $I_1=1$ e $I_2=0$; Tipo III: $I_1=0$ e $I_2=1$).

e) Espessura da camada granular

A espessura da camada granular (H_{cg}) é dada pela seguinte equação:

$$H_{cg} = H_t - (H_{cb} + V_E)$$

Onde:

H_{cg} = espessura de camada granular (cm);
 H_t = espessura total para proteção do CBR do subleito ou reforço (cm);
 H_{cb} = espessura mínima do revestimento betuminoso (cm);
 V_E = valor estrutural do revestimento betuminoso (função do tipo do solo do subleito e do Número $N_{8,2t}$, conforme tabela seguinte:

Tabela 2 – Valor Estrutural do Revestimento Betuminoso

Tipo do Subleito	Número $N_{8,2t}$				
	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
I	4,0	4,0	3,4	2,8	2,8
II	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8
III	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tendo em conta os dados anteriormente mencionados, e aplicando o Método da Resiliência (TECNAPAV), a seguir é apresentado o dimensionamento do pavimento.

Quadro 3 – Dimensionamento do pavimento

Dados de Tráfego		Número "N" de Projeto (USACE)	Np	10 anos	3,45E+06																													
CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO																																		
Camada	Materiais Constituintes		ISC (%)	Coeficiente																														
Revestimento	CAUQ		-	Kr = 2,0																														
Base	BG - Brita Graduada		> 80	KB = 1,0																														
Sub-Base	MS - Macadame Seco		> 40	KS = 1,0																														
MÉTODO DA TECNAPAV - Definição da Espessura Mínima de Revestimento																																		
Tipo de Solo do Subleito	S (% de Silte): 60% ISC (%): 10,0%		Tipo	S (% de Silte)																														
			ISC (%)	< 35%	35 a 65%	> 65%																												
Tipo de Solo do Subleito = II			≥ 10	I	II	III																												
Tipo I: pouco resiliente - SL, REF, SB			6 a 9	II	II	III																												
Tipo II: mediana / resiliente - REF			2 a 5	III	III	III																												
Tipo III: muito resiliente - SL - cuidados (reforço)																																		
Constantes quanto a resiliência: I1 = 1 I2 = 0			Tipo	I	II	III																												
			I1	0	1	0																												
			I2	0	0	1																												
Determinação Espessura Total do Pavimento (Ht): $- H_t = f(N, CBR_{SL})$ $H_t = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$ Ht = 40,0 cm			Valor Estrutural do Revestimento Betuminoso (Ve): <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TIPO DE SUBLEITO</th> <th colspan="5">N</th> </tr> <tr> <th>10⁴</th> <th>10⁵</th> <th>10⁶</th> <th>10⁷</th> <th>10⁸</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>4,0</td> <td>4,0</td> <td>3,4</td> <td>2,8</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>3,0</td> <td>3,0</td> <td>3,0</td> <td>2,8</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>2,0</td> <td>2,0</td> <td>2,0</td> <td>2,0</td> <td>2,0</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO DE SUBLEITO	N					10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	I	4,0	4,0	3,4	2,8	2,8	II	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	III	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TIPO DE SUBLEITO	N																																	
	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸																													
I	4,0	4,0	3,4	2,8	2,8																													
II	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8																													
III	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0																													
Critério da Deflexão Admissível $\text{Log } \bar{D} = 3,148 - 0,188 \text{ log } N$ Dadm = 83,0 (0,01 mm) 83,0 (0,01 mm)			Espessura da Camada Granular (Hcg) $H_{CB} \times V_E + H_{CG} = H_t$ Ve = 3,0 Hcg = 25 cm																															
Espessura Mínima de Revestimento: $H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{D_p} + 0,972 I_1 + 4,101 I_2$			Hcb = 4,97 cm Hcb = 5,0 cm																															
Verificação do dimensionamento:			$HT \text{ calc. } \geq HT \text{ necessário}$ 40,0 ↔ 40,0 OK!																															
REVESTIMENTO CAUQ		Hcb = 5,0 cm																																
BASE BRITA GRADUADA		Hb = 15,0 cm																																
SUB-BASE MACADAME SECO		Hsb = 15,0 cm																																

Quadro 4 – Estrutura do Pavimento

Camadas do Pavimento	Espessuras
REVESTIMENTO: Concreto Asfáltico Usinado a Quente AB-8	5 cm
BASE: Brita Graduada Simples (BGS)	15 cm
SUB-BASE: Macadame Seco (MS)	15 cm

4. Detalhamento Executivo: Pista de Rolamento e Acostamento.

A seguir é apresentado o detalhamento executivo da estrutura de implantação.

✓ Pista de Rolamento e Acostamento

- **Revestimento:** Deverá ser executado em uma camada com espessura de 5,0 cm com CAUQ com borracha;
- **Pintura de Ligação:** Emulsão Asfáltica do tipo RR-2C, Taxa 0,5 l/m²;
- **Imprimação:** CM-30 (Asfalto diluído), taxa de 1,2 l/m ;
- **Base:** Execução de camada com Brita Graduada e espessura de 15 cm;
- **Sub-Base:** Execução de camada com Macadame Seco e espessura de 15 cm;
- Execução de regularização do subleito.

5. Fontes de Materiais para Pavimentação

As fontes dos materiais a serem utilizados na pavimentação são indicadas a seguir:

5.1. Ocorrências dos Materiais Pétreos

A pedreira indicada para a obra é uma ocorrência comercial denominada Gaia Rodovias Ltda. Situa-se na BR-282, km 609,7, distante 18,2 km do trecho.

O material comercializado é o basalto e o local dispõe de usina de asfalto.

5.2. Ocorrência de Areia

Os materiais granulares naturais praticamente inexistem na região, podendo ser importados de Porto União, a cerca de 305 km do início do trecho.

5.3. Materiais Asfálticos

Para emprego na imprimação recomenda-se a utilização de asfalto diluído tipo CM-30, com fonte na cidade de Canoas/RS a uma distância de 505 km pavimentada até a usina indicada.

Desta mesma localidade deverá provir o CAP 50/70 Modificado para CAUQ-AB e a emulsão asfáltica tipo ruptura rápida RR-2C, para uso na pintura de ligação.

5.4. Filler

Recomenda-se a utilização de cal hidratada, com fonte de abastecimento localizada no município de Pantano Grande/RS para uso como filler, a uma distância de 515 km pavimentada até a usina indicada.

Projeto de Sinalização

C.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi elaborado de acordo com as disposições das DIRETRIZES DE MARCAÇÃO DE ESTRADAS (DME) Partes 1 e 2 – 1999, em vigência no Departamento Estadual de Infraestrutura – DEINFRA, do MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – 2007, elaborado pelo CONTRAN, segundo o MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIAS EM RODOVIAS – 2010 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e recomendações e critérios do Departamento Estadual de Infraestrutura – DEINFRA.

1. Condicionantes do Projeto de Sinalização

1.1. Classificação Técnica

A via foi enquadrada no Grupo de Categoria A, Categoria de Estrada A III.

A Categoria de Estrada A III - Estrada de Interligação de Comunidades, tendo como características principais seção transversal em pista simples e interseções em nível único.

Os segmentos em travessia urbana classificam-se como categoria CIII, que possui como características estar situada em áreas urbanizadas com função de interligação. A seção transversal é em pista simples e interseções em nível único.

1.2. Velocidade de projeto

A velocidade de projeto adotada é de 50 km/h.

1.3. Seção transversal

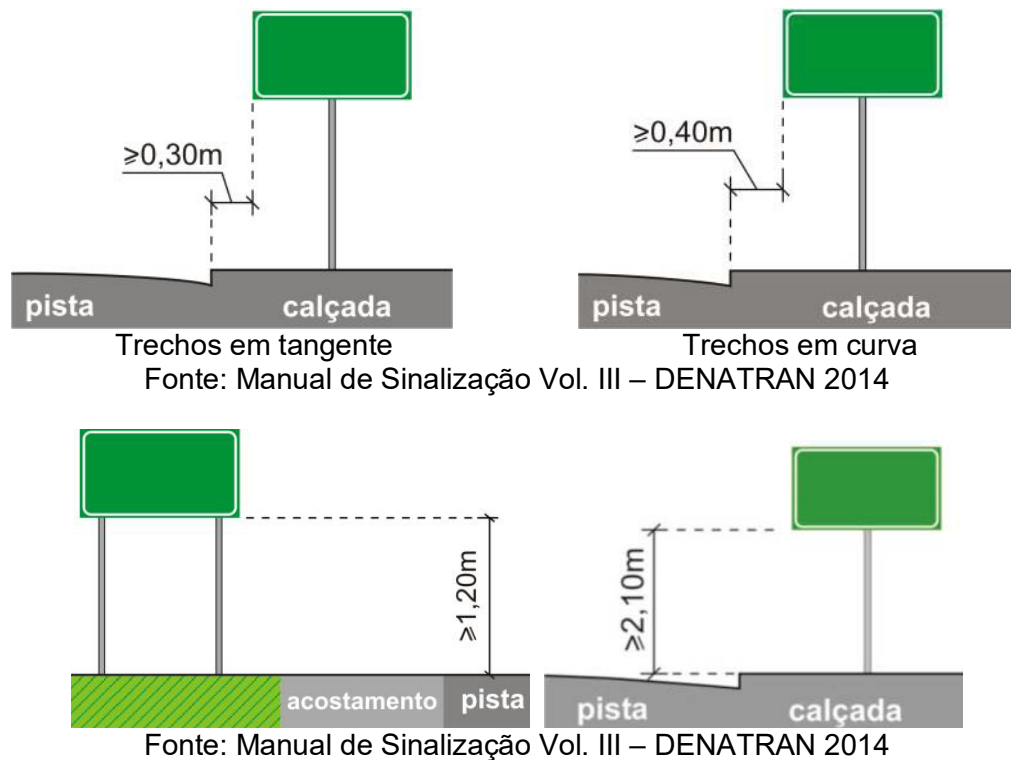
Levando-se em consideração a classe da rodovia e os volumes de tráfego foi adotada a seção transversal com pista de rolamento de 6,00 m de largura e acostamentos pavimentados com largura de 1,50 m.

A inclinação transversal da pista de trânsito terá caimento unilateral (uma água) nas retas, com declividade de 2,500%. Os acostamentos e a folga de terraplenagem terão inclinação de 6,000%.

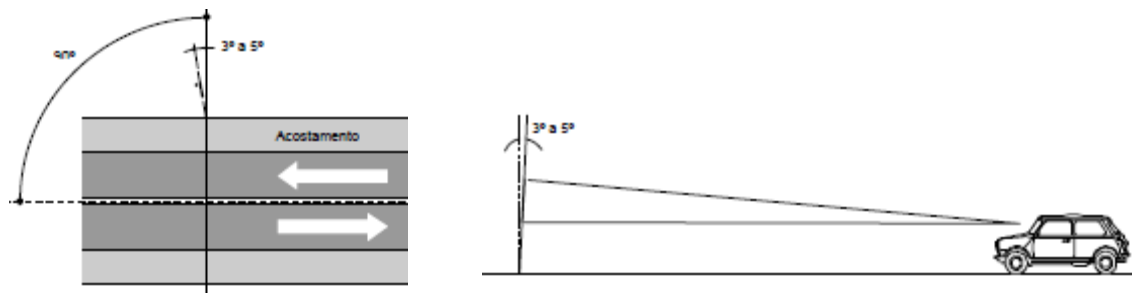
2. Sinalização vertical

O objetivo da sinalização vertical é estabelecer comunicação visual por meios de placas fixadas em dispositivos implantados à margem da rodovia ou suspensos sobre ela, com a finalidade de regulamentar o seu uso, advertir situações potencialmente perigosas, além de orientar, informar e educar o usuário da mesma.

As placas que serão fixadas nos bordos de pista deverão ter altura mínima de 1,20 entre a borda inferior da placa e a pista e em calçadas, deverá manter-se uma altura mínima de 2,10 m entre a borda inferior da placa e a calçada. O afastamento mínimo, em ambos os casos, do bordo da pista é de 0,30m para segmentos em tangente e 0,40m para segmentos em curvas. A sinalização vertical não deve obstruir a circulação de pedestres.



Para todos os sinais posicionados lateralmente à via, é dada uma pequena deflexão horizontal entre 3° e 5° , em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam de forma a minimizar problemas de reflexo. Adicionalmente, os sinais devem ser inclinados em relação à vertical, em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma a assim melhorar também a refletividade. O poste deverá ter comprimento suficiente que permita enterrar 0,75 m no solo para sua fixação.



Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT 2010

As películas refletivas que compõem os sinais, sendo fundos, símbolos, orlas, letras, números, setas e pictogramas, deverão apresentar a mesma cor durante o dia e à noite, quando observadas à luz dos faróis de um veículo.

2.1. Sinalização de Regulamentação

A sinalização de regulamentação tem por objetivo informar ao usuário as limitações, proibições, obrigações e restrições impostas pela concepção da via para o uso seguro da mesma. A violação dessas regras constitui-se em infrações, puníveis de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro.

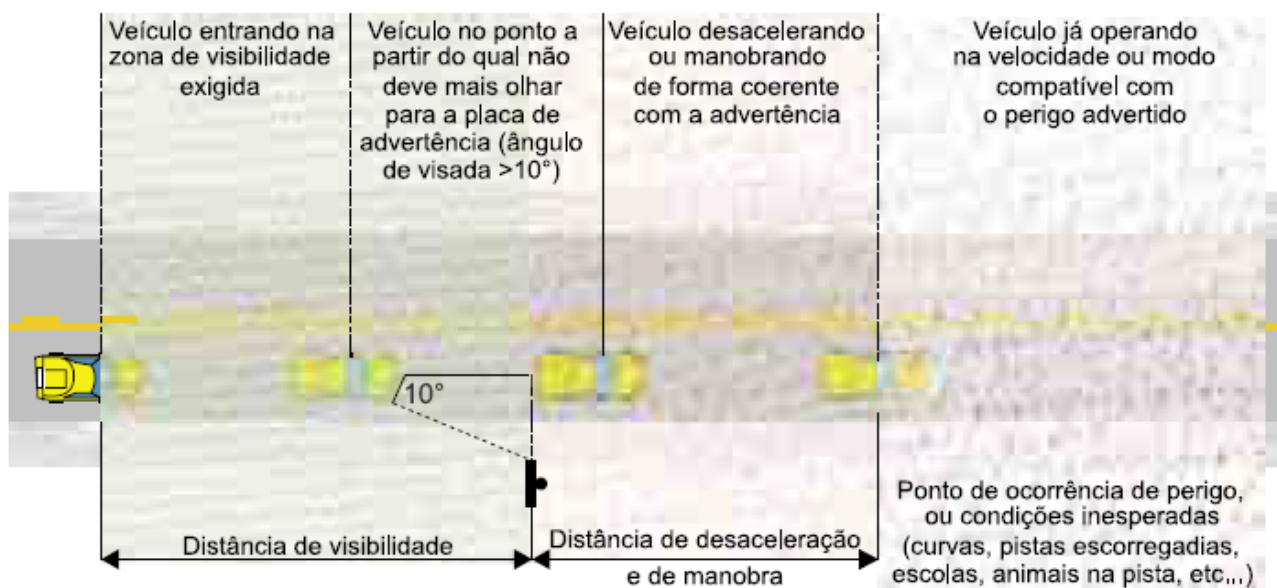
Às margens da rodovia as placas de regulamentação a serem implantadas de forma circular deverão ter diâmetro de 0,80 m.

As cores das placas deverão estar de acordo com o CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO.

2.2. Sinalização de Advertência

Nos locais onde se julgou necessário chamar a atenção do usuário para uma situação potencialmente perigosa, em função das características da via, foi projetada a sinalização de advertência. As placas de advertência a serem implantadas as margens da rodovia deverão ser de 0,80 x 0,80 m.

A distância mínima do sinal até o local da advertência, para o qual se está chamando a atenção do usuário, é determinada pela velocidade de aproximação do veículo em função do local com potencial de risco ou situação inesperada. Para posicionar o sinal ao longo da via deve-se analisar a distância de visibilidade e distância de desaceleração e manobra.



Fonte: Manual de Sinalização Vol. II – DENATRAN 2007

A distância mínima de visibilidade do sinal, é calculada em função da velocidade de aproximação, considerando um tempo de reação de 2,5 segundos e o ângulo de 10° do veículo em relação a placa. Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, para a velocidade de projeto de 50km/h deve-se adotar a distância mínima de visibilidade de 70 metros, conforme apresentado no quadro a seguir:

Velocidade de aproximação (Km/h)	Distância mínima de visibilidade (m)
40	60
50	70
60	80
70	85
80	95
90	105
100	115
110	125
120	135

Fonte: Manual de Sinalização Vol. II – DENATRAN 2007

A distância entre a placa e o ponto crítico deve ser tal que permita a desaceleração e/ou manobra, conforme a placa ou situação determinada. Esta distância depende da velocidade de aproximação ou do tipo da manobra necessária.

A distância de desaceleração e manobra adotada na aplicação das placas deste projeto seguiu os valores apontados na tabela a seguir, que apresenta distâncias mínimas para condições de desaceleração suave e constante igual a 2,00m/s².

Velocidade Aproximação (km/h)	Distância de desaceleração e/ou manobra – (m):												
	Veloc. km/h	zero	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	Distância (m)	31	29	23	14	-							
50		48	46	41	31	17	-						
60		69	68	62	52	39	21	-					
70		95	93	87	77	64	46	25	-				
80		123	122	116	106	93	75	54	29	-			
90		156	154	149	139	125	108	87	62	33	-		
100		193	191	185	176	162	145	123	98	69	37	-	
110		232	231	226	216	203	185	164	139	110	77	41	-
120		278	276	270	260	247	230	208	183	154	122	85	44

Fonte: Manual de Sinalização Vol. II – DENATRAN 2007

As cores das placas deverão estar de acordo com o CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO e com o quadro de quantidades apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

2.3. Sinalização de Indicação

A sinalização de indicação tem como objetivo orientar o usuário oferecendo as informações necessárias para que o mesmo possa definir direção e sentido a serem seguidos, de forma a chegar ao destino desejado e, também, informar as distâncias a serem percorridas nos diversos segmentos do seu trajeto, além de englobar a indicação de serviços auxiliares.

As cores das placas deverão estar de acordo com o CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO e com o quadro de quantidades apresentado no Volume – Projeto de Execução.

As placas tiveram a altura das letras dimensionadas em função das características da via e da velocidade de operação da mesma e de acordo com o CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Para a escolha da altura das letras levou-se em consideração a velocidade do trecho na qual a mesma será implantada, conforme tabela 7.1 – Altura mínima das Letras em função da velocidade regulamentada, do Manual de Sinalização de Transito Volume III do DENATRAN – 2014, mostrado a seguir.

Tabela 7.1 – Altura mínima das letras em função da velocidade regulamentada

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	ALTURA MÍNIMA DAS LETRAS MAIÚSCULAS – h (mm)	
	Via Urbana	Via Rural
$V \leq 40$	125	150
<u>$40 < V \leq 80$</u>	<u>150</u>	<u>150</u>
$V = 80$	200	200
$80 < V \leq 100$	250	250
$V > 100$	-	300

Fonte: Manual de Sinalização vol. III - DENATRAN

Os espaçamentos horizontais e verticais entre os elementos (legendas, orla interna, tarja, setas, pictogramas e símbolos) devem ser iguais a “d”, sendo $d = 3/4 h$ conforme tabela 7.19a – Espaçamento entre os elementos (mm), do Manual de Sinalização de Transito Volume III do DENATRAN – 2014, mostrado a seguir.

Tabela 7.19a – Espaçamento entre os elementos (mm)

ALTURA DA LETRA MAIÚSCULA – h (mm)	ESPAÇAMENTO – d (mm)
50	38
75	56
100	75
125	94
150	112
175	131
200	150
250	188
300	225
350	263
400	300
450	338

Fonte: Manual de Sinalização vol. III - DENATRAN

3. Sinalização horizontal

A sinalização horizontal, neste projeto se compõe basicamente da pintura de sinais, linhas de demarcação e símbolos sobre o pavimento, objetivando complementar a sinalização vertical.

Ressalta-se, com estas ponderações, a impossibilidade de liberação de trechos em obras ou recém concluídos sem a execução da Sinalização Horizontal.

A largura das linhas de marcação será de 0,10m, conforme Manual de Sinalização de Transito Volume IV do DENATRAN – 2014, mostrado a seguir.

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
v < 80	0,10
v ≥ 80	0,15

As marcas longitudinais utilizadas são as seguintes:

a. Linhas de divisão de fluxos de sentido oposto: separam os fluxos de tráfego de sentido oposto e regulamenta a mudança de faixa. Podem ser contínua ou tracejada, simples ou dupla. sempre na cor amarela e podem ser acompanhadas de tachas bidirecionais para reforçar a linha de limitação das faixas de trânsito.

b. Linhas de bordo de pista: delimita a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, faixas de segurança ou do limite a superfície pavimentada. Estas linhas são contínuas na cor branca e podem vir acompanhadas de tachas bidirecionais, afastadas em 10 cm para o lado externo.

c. Linhas de Continuidade: dá continuidade as linhas de bordo, nas entradas e saídas de pista, delimitando faixas de aceleração e desaceleração. É sempre tracejada, nas cores brancas ou amarelas e deve ter a largura da linha que a antecede, podendo vir acompanhada de tachas monodirecionais.

As linhas de divisão de fluxo deverão ser contínuas nos trechos de proibição de ultrapassagem e seccionadas nos permitidos. A cadência admitida para as linhas seccionadas será 1:3 – traço de 2,00m com espaçamento de 6,00m.

A linha de marcação de bordo de pista será executada na cor branca, em faixa contínua, com 0,10m de largura. Para complementar a sinalização poderão ser fixadas tachas bidirecionais. As tachas junto a linha de bordo deverão ser deslocadas 10cm para o lado externo da pista.

Para a linha de continuidade adotou-se a cadência (t:e) 1:1 – traço de 1m e espaçamento de 1m, acompanhada de tacha bidirecional a cada 4 m conforme apresentado no Manual de Sinalização de Transito Volume IV do DENATRAN – 2014, mostrado a seguir para a velocidade da via:

VELOCIDADE v (km/h)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v ≤ 60	1 : 1	1,00	1,00
v > 60	1 : 1	2,00	2,00

Todos os detalhes de marcas transversais constam no Volume 2 – Projeto de Execução.

As inscrições no pavimento utilizadas no projeto são as seguintes:

a. Setas direcionais: são utilizadas na aproximação das saídas da rodovia, onde existem faixas de trânsito destinadas a movimentos específicos, orientando o condutor para o adequado posicionamento na pista. Devem ser aplicadas na cor branca. O tamanho das setas e espaçamento entre elas deve seguir o disposto no Manual de Sinalização de Transito Volume IV do DENATRAN – 2014, mostrado a seguir, conforme velocidade para vias rurais.

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)		COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d=d1	d2	
$v < 60$	30	45	5,00
$60 \leq v \leq 80$	40	60	7,50
$v > 80$	50	75	7,50

4. Sinalização de Obras

As diversas etapas de obras inerentes à construção de rodovias geram situações diferenciadas para o condutor em curto espaço de tempo, tornando o trecho em obras um ponto crítico no que tange a acidentes.

Dessa forma, a sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista, quanto à situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Para desempenhar estas funções a sinalização de obra deverá sempre apresentar boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra. Outro ponto fundamental no bom funcionamento é a credibilidade da sinalização de obras. Assim sendo, é de suma importância que a mesma seja retirada imediatamente após o término da obra.

Projeto de Obras Complementares

PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares compreende os projetos de cercas, relocação de postes e porteiros, abrigo de passageiros, calçadas e meio-fio. Compreende também a remoção de, cercas e muro.

1. Projeto de Cercas

As cercas têm a finalidade de limitar a faixa de domínio da rodovia, bem como impedir a passagem de animais das propriedades lindeiras para a estrada, proporcionando assim maior segurança ao tráfego.

As cercas de arame farpado existentes que interferem nas soluções de projeto ou encontram-se dentro da faixa de domínio da rodovia projetada deverão ser removidas. Ao longo de todo trecho localizado em zona rural serão construídas novas cercas no limite da faixa de domínio.

As cercas serão de arame farpado com mourões de concreto armado. Os detalhes construtivos das cercas estão apresentados no Volume – Projeto Executivo.

2. Projeto de Relocação de Postes

Como o Projeto Geométrico da rodovia segue o traçado da rodovia existente, poucos postes foram atingidos pela projeção dos acostamentos ou pelos off-sets de terraplenagem, interferindo, portanto, na execução da obra. Sendo assim, tais postes deverão ser removidos e redistribuídos ao longo da nova rodovia.

3. Projeto de Abrigo de Passageiros

Foram previstos refúgios para parada de ônibus em ambos os lados da pista e distribuídos ao longo da rodovia de tal forma que o refúgio situado em um dos lados fique em frente ou próximo ao do lado contrário. Todos os refúgios deverão conter abrigo para passageiros.

O projeto dos abrigos foi fornecido pelo Departamento de Transporte e Terminais - DETER, como sendo o último modelo a ser adotado nas rodovias do estado. Estes abrigos são em concreto armado, conforme desenho apresentado no Volume – Projeto Executivo.

4. Remoção de dispositivos

Os dispositivos que interferem nas soluções de projeto ou encontram-se dentro da faixa de domínio da rodovia projetada deverão ser removidos. Identificou-se a necessidade de remoção de alguns dispositivos. Os locais de remoção destes são apresentados nas notas de serviço no Volume – Projeto de Execução.

RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO

Quadro de Quantidades

QUADRO DE QUANTIDADES			
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN.	QUANT.
	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN.	1
	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UN.	1
	CANTEIRO DE OBRAS	UN.	1
	TERRAPLENAGEM		
5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	M ²	32.344
5502135	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	3.041
5502136	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	1.201
5502138	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 600 A 800 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	1.191
5502140	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1000 A 1200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	647
5502142	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1400 A 1600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	2.342
5502144	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1800 A 2000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	847
5502611	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	306
5502612	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³	M ³	364
5502768	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M ³	M ³	123
5502769	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M ³	M ³	327
5502771	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 600 A 800 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M ³	M ³	667
5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	M ³	2.055
5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	M ³	4.938
5502979	CONSTRUÇÃO DE CORPO DE ATERRO COM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA ORIUNDA DO CORTE	M ³	1.117
4413984	REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO	M ³	847
	PAVIMENTAÇÃO		
4011209	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M ²	12.562
4011279	BASE OU SUB-BASE DE MACADAME SECO COM BRITA COMERCIAL	M ³	1.884
4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	M ³	1.884
4011351	IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA	M ²	12.562
4011353	PINTURA DE LIGAÇÃO	M ²	12.562
4011471	CONCRETO ASFÁLTICO COM BORRACHA - FAIXA C - BRITA COMERCIAL	T	1.570
	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE CAP 50/70	T	94,2
	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	T	15,0
	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	T	6,2
	DRENAGEM E OAC		
804031	CORPO DE BSTC D = 0,80 M CA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	27
804039	CORPO DE BSTC D = 1,00 M CA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	11
67400 (DEINFRA)	CORPO DE BSTC D = 2,00 M CA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	110

QUADRO DE QUANTIDADES			
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN.	QUANT.
804061	BOCA BSTC D = 0,40 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	1
804101	BOCA BSTC D = 0,80 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	4
804121	BOCA BSTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	1
72950 (DEINFRA)	BOCA BSTC D = 2,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	4
72960 (DEINFRA)	BOCA BSTC D = 2,00 M - ESCONSIDADE 15° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	8
72980 (DEINFRA)	BOCA BSTC D = 2,00 M - ESCONSIDADE 30° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	2
72980 (DEINFRA)	BOCA BSTC D = 2,00 M - ESCONSIDADE 45° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN.	2
4805756	ESCAVAÇÃO MANUAL REATERRO E COMPACTAÇÃO EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M³	111
4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M³	2.598
4805762	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	M³	555
4805765	ESCAVAÇÃO DE VALA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA	M³	325
4915671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M³	1.331
1600404	REMOÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO COM DIÂMETRO DE 0,40 M A 1,00 M EM VALAS E BUEIROS	M	133
1600405	REMOÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO COM DIÂMETRO DE 1,20 M A 1,50 M EM VALAS E BUEIROS	M	15
2003305	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTES COM REVESTIMENTO VEGETAL - VPC 02	M	1.485
2003311	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERROS COM REVESTIMENTO VEGETAL - VPA 02	M	280
2003325	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 04 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	3.285
2003359	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	187
2003377	MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 05 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA	M	580
2003391	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	9
2003475	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 01 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	UN.	4
2003521	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 03 - COM GRELHA DE FERRO - TCC 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN.	1
2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL	M³	20
2003925	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 04 - TUBO DE CONCRETO PERFURADO E BRITA COMERCIAL	M	2.655
OBRAS COMPLEMENTARES			
1600966	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO	M	530
3713610	CERCA COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO DE SEÇÃO QUADRADA DE 11 CM A CADA 2,5 M E ESTICADOR DE 15 CM A CADA 50 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	3.800
81700	REMOÇÃO E RELOCALIZAÇÃO DE POSTES	UN.	2
81960	ABRIGO DE PASSAGEIRO - TIPO DEINFRA/DETER	UN.	4
97122(SINA PI)	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 75MM	M	775
1600436	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	M³	4
MEIO AMBIENTE			
4413905	HIDROSSEMEADURA	M²	14.270
	BARREIRA DE SILTAGEM	M	240
SINALIZAÇÃO			
5213400	PINTURA DE FAIXA - TINTA BASE ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM	M²	1.140
5213404	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS - TINTA BASE ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM	M²	60
5213441	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO D = 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI	UN.	18

QUADRO DE QUANTIDADES			
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN.	QUANT.
5213465	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI	UN.	5
5213473	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE MARCO QUILOMÉTRICO EM AÇO - 0,70 X 1,00 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III	UN.	4
5213445	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO, R1 LADO 0,331 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI	UN.	6
5213489	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA EM AÇO - 2,00 X 1,00 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + I	UN.	6
5213864	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE ADVERTÊNCIA - LADO DE 0,80 M	UN.	5
5213852	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE REGULAMENTAÇÃO - D = 0,80 M	UN.	18
5213856	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE REGULAMENTAÇÃO - R1 - LADO DE 0,331 M	UN.	6
5213867	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA MARCO QUILOMÉTRICO	UN.	4
5213868	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACAS - 2,00 X 1,00 M	UN.	6

Quadro Demonstrativo do Consumo dos Materiais

Materiais	Consumo por m ³				Consumo por t				
	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	
CAUQ	BRITA	m ³	(0,735x2,5)/1,5=1,225	t	0,735x2,5=1,8375	m ³	0,735/1,5=0,490	t	0,7350
	AREIA	m ³	(0,185x2,5)/1,5=0,3083	t	0,185x2,5=0,4625	m ³	0,185/1,5=0,1233	t	0,1850
	FILER			t	0,02x2,5=0,0500			t	0,0200
	LIGANTE			t	0,06x2,5=0,1500			t	0,0600
TOTAL	-	-	-	t	2,5000	-	-	t	1,0000
BRITA	m ³	2,300/1,5=1,5333	t	2,300				-	-
GRADUADA	TOTAL	-	-	t	2,300	-	-	-	-

NOTAS

TRAÇO DO CAUQ	DENSIDADES
Brita = 73,5% Areia = 18,5% Filer = 2% CAP 50-70 = 6%	Brita Solta = 1,5 t/m ³ Areia Solta = 1,5 t/m ³ CAUQ (Massa) = 2,5 t/m ³ Brita Graduada = 2,3 t/m ³

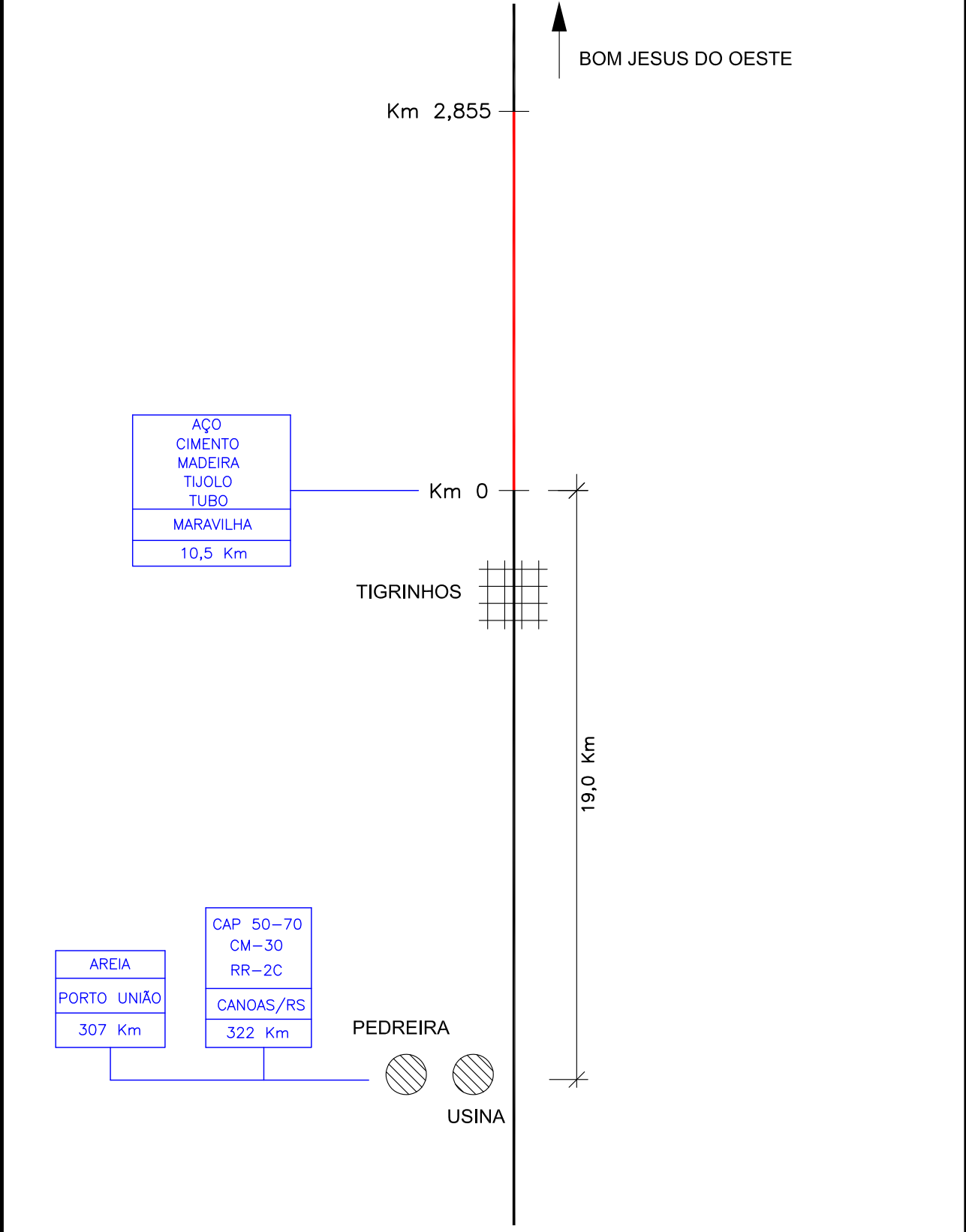
DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Quadro Resumo das Distâncias de Transporte

DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DOS MATERIAIS				
Rodovia: VIA MUNICIPAL EM TIGRINHOS				
Trecho: SC-492 - BOM JESUS DO OESTE				
Materiais		Distância de Transporte (km)		
Nome	Origem	LN	RP	P
Aços, arames e cercas	Maravilha/SC		1,400	10,500
Areia p/ concretos, argamassas e drenos	Porto União/SC		1,400	315,000
Areia p/ CAUQ	Porto União/SC			307,000
Brita comercial p/ concretos em geral	Pedreira		1,400	19,000
Brita de prod. própria p/ drenos, lastros	Pedreira		1,400	19,000
Brita de prod. própria p/ preench. p/ fecham. de camadas	Pedreira		1,400	19,000
Brita graduada p/ base (transp. da mistura)	Pedreira		1,400	19,000
CAUQ p/ pavimentação (transp. da massa)	Usina		1,400	19,000
Filler (Cal CH-1) para CAUQ	Pantano Gde./RS			497,000
Cimento p/ concretos e argamassas	Maravilha/SC		1,400	10,500
Esticadores e mourões p/ cercas	Maravilha/SC		1,400	10,500
Madeira	Maravilha/SC		1,400	10,500
Mudas de árvores e arbustos	Maravilha/SC		1,400	10,500
Grama comercial	Maravilha/SC		1,400	10,500
Pedra pulmão para camada de Macadame Seco	Pedreira		1,400	19,000
Pedra pulmão p/ enroc.,alvenarias, preench. drenos	Pedreira		1,400	19,000
Produtos asfálticos (asfaltos diluídos)	Canoas/RS			322,000
Produtos asfálticos (cimento asfáltico de petróleo)	Canoas/RS			322,000
Produtos asfálticos (emulsões)	Canoas/RS			322,000
Tijolos cerâmicos p/ alvenaria	Maravilha/SC		1,400	10,500
Tubos p/ bueiros, drenos, meia-calha e meio-fio pré-fab.	Maravilha/SC		1,400	10,500
Material de bota fora	Trecho		2,000	

Origem dos Materiais

ORIGEM DOS MATERIAIS



— RODOVIA PAVIMENTADA
 — REVESTIMENTO PRIMÁRIO

DESENVOLVIDO POR:
ENGMETRIA
 Projetos e Licenciamentos

PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS			
RODOVIA : ESTRADA MUNICIPAL TRECHO : SC-492 - BOM JESUS DO OESTE			
ORIGEM DOS MATERIAIS			FASE DO PROJETO: IMPRESSÃO DEFINITIVA
CÓDIGO PROJETO: 369	ESCALA: S/ESCALA	DATA: SETEMBRO/2021	FOLHA: 01

PLANO DE EXECUÇÃO

E. PLANO DE EXECUÇÃO

Com base no conhecimento das condicionantes locais e regionais, dos critérios adotados e das soluções propostas apresentam-se as informações adicionais para a elaboração do plano de execução das obras.

1. Fatores condicionantes

Entre os fatores condicionantes mais expressivos no planejamento da obra estão:

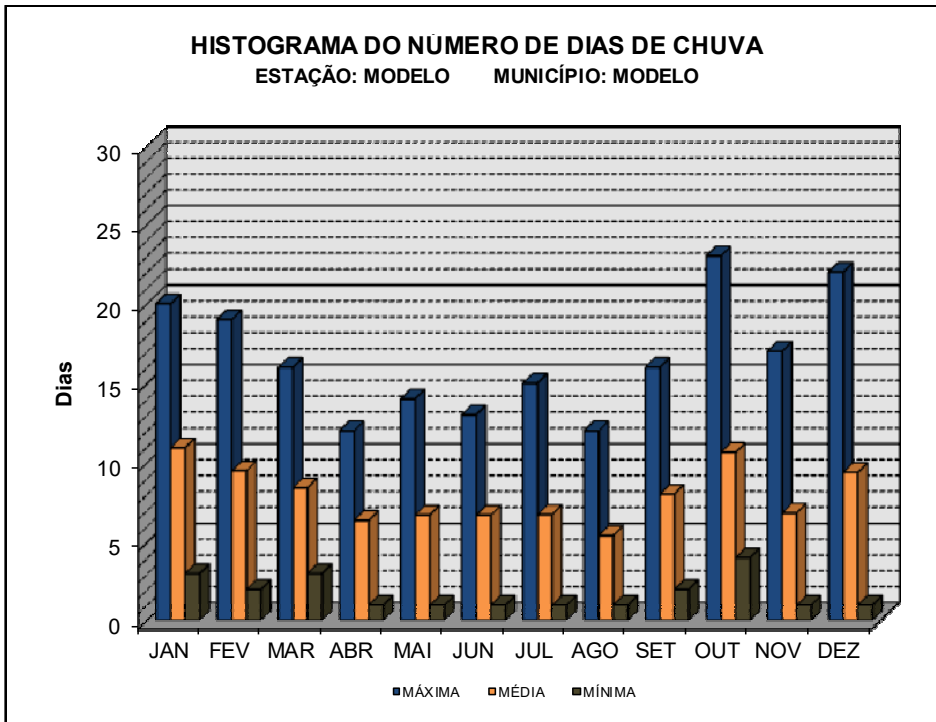
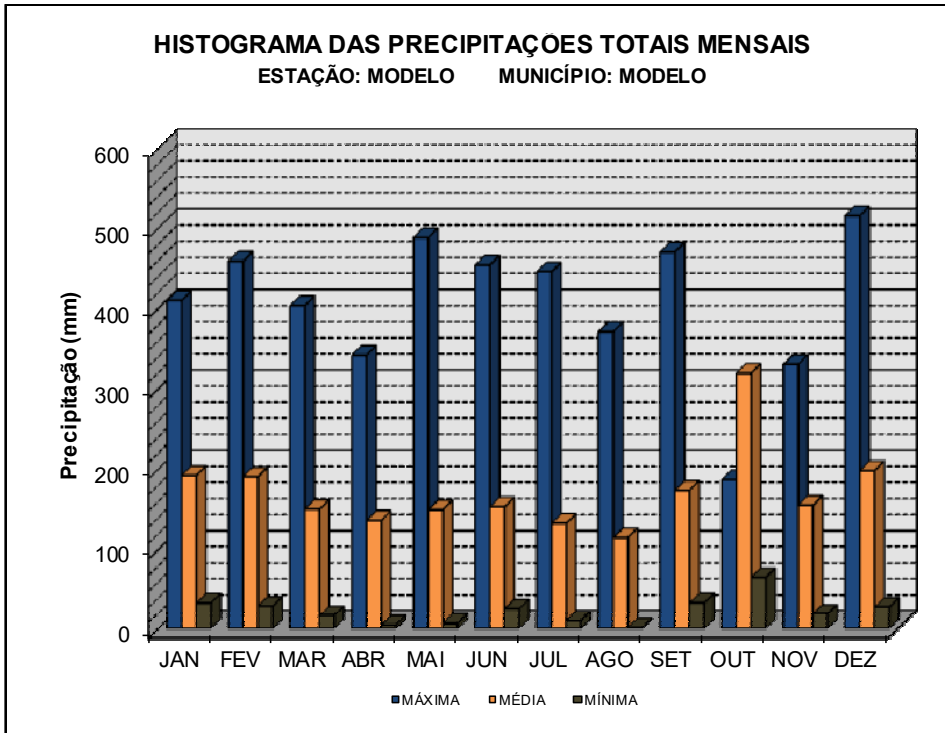
- Localização;
- Clima e pluviometria;
- Serviços existentes ou em andamento;
- Apoio logístico e condições de acesso;
- Situação atual do trecho.

1.1. Localização

O trecho se desenvolve dentro de área urbana do município de Tigrinhos, pertencentes a Região do Extremo Oeste de Santa Catarina.

1.2. Clima e pluviometria

O clima da região em estudo, segundo Köppen, é classificado como mesotérmico úmido, particularmente, sem estação seca definida e verões quentes (cfa), clima característico do litoral de Santa Catarina que apresenta baixas altitudes e temperatura média do mês mais quente sempre superior a 22° C.



1.3. Serviços existentes ou em andamento

Atualmente não existe qualquer tipo de serviço em execução ao longo do trecho.

1.4. Apoio logístico e condições de acesso

O trecho está situado no município de Tigrinhos, que não possui infraestrutura para atender as demandas da obra, no entanto a cidade de Maravilha supre estas deficiências já que apresenta boa estrutura de comércio, máquinas, comunicações, bancos, etc.

O acesso ao trecho é facilitado pela BR-282, em Maravilha ou através da SC-160.

1.5. Organização e prazos

Com os conhecimentos adquiridos na elaboração do projeto, são descritos neste item alguns tópicos relacionados com a organização e prazos a serem considerados no plano de execução das obras.

1.5.1. Plano de ataque à obra

Neste plano são apresentadas as considerações em torno dos serviços a executar, visando fornecer informações mais detalhadas sobre os trabalhos projetados.

Durante todo o período em que se desenvolverem as obras deverá ser utilizada, com ônus da Construtora e aprovada pela Fiscalização, a sinalização da fase de obras prevista no Volume 2 – Projeto de Execução.

O planejamento da execução dos serviços deverá levar em consideração a presença de tráfego, ao longo do trecho, com a necessidade de mantê-lo com fluidez e segurança, e as condições locais e climáticas predominantes na região.

Pelo fato de se indicar uma pedreira de ocorrência comercial, denominada Gaia Rodovias Ltda, localizada na BR-282, os serviços deverão ser iniciados pela extremidade do trecho, fazendo com que os serviços converjam para o início do trecho. Caso a Construtora opte por qualquer outra ocorrência de rocha, o plano de ataque à obra deverá ser alterado, levando-se em conta a nova localização, fazendo com que os serviços de pavimentação converjam para a mesma.

Os serviços deverão ser iniciados pelas obras de arte correntes, que compreendem a execução de novos bueiros. Os bueiros deverão ser executados integralmente, na extensão projetada, com exceção dos segmentos em que o projeto coincide com a estrada existente onde deverão ser executados em meia-pista, para permitir a passagem do tráfego usuário. Caso, nessa situação, a Construtora opte por executar o bueiro integralmente deverá construir e manter, com ônus para a mesma, desvios adequados, aprovados pela Fiscalização. Tão logo os desvios percambam sua finalidade de uso deverão ser removidos, com ônus exclusivo da Construtora.

Dentro do elenco dos serviços previstos no projeto para implantação e pavimentação da obra, a terraplenagem evidência como etapa de razoável expressão do ponto de vista econômico, principalmente.

Para a execução dos serviços de terraplenagem deverá ser montada uma equipe com capacidade mínima de produção mensal de material escavado, nas três categorias, que possibilite executar a obra no prazo considerado. O equipamento mínimo proposto, para a execução da obra, apresentado adiante, permite que esta meta seja alcançada mediante uma programação objetiva e racional dos trabalhos.

A terraplenagem iniciará tão logo se tenha uma frente razoável dos serviços de obras de arte correntes, a fim de que sejam evitadas paralisações no seu desenvolvimento, por falta de bueiros, proporcionando o ataque dos serviços sem solução de continuidade.

A Construtora deverá considerar, em seu plano de trabalho, as condições climáticas da região, que apresenta elevada precipitação pluviométrica, aliada a presença de pouca insolação e neblina, em alguns meses do ano, principalmente no inverno, bem como a excessiva umidade natural dos solos exigirá a presença de equipamentos adequados de aeração na sua equipe de produção, e que demandará um prazo maior na execução desta etapa da obra.

Os materiais destinados à camada final de terraplenagem deverão ser procedentes das ocorrências estabelecidas a partir dos ensaios de caracterização dos materiais constituintes. Estes deverão atender ao previsto no Projeto de Pavimentação, ou seja, $ISC \geq 10\%$, apresentar expansão menor que 2% e ao estabelecido na especificação DER-SC-ES-T-05/92.

Para os solos que apresentarem expansão elevada, nos segmentos em cortes e em aterros de pouca espessura, previu-se a remoção desses materiais até 0,60 m abaixo do greide de terraplenagem e a sua substituição por outros que atendam as recomendações da especificação acima.

Com o intuito de otimizar a estrutura do pavimento e, conseqüentemente, reduzir os custos de pavimentação através do dimensionamento de camadas granulares mais delgadas, arbitrou-se pela utilização de material rochoso, proveniente das escavações ao longo do trecho, nas camadas finais de terraplenagem.

A medida que a terraplenagem vai sendo concluída deverá ser executada a drenagem que será seguida pela regularização do subleito e demais camadas de pavimentação, para evitar que o tráfego danifique o serviço executado.

As frentes de trabalho de terraplenagem e dos diversos serviços de pavimentação devem andar de forma sincronizada, evitando-se que as camadas fiquem expostas por muito tempo ao tráfego, o que resultaria em perdas de qualidade e mesmo de serviço.

Deverá ser exigida a execução ordenada das camadas do pavimento de maneira que as camadas constituintes, com exceção da camada de macadame seco, não atinjam grandes extensões sem que a camada a ser sobreposta seja iniciada, de tal forma que cada camada proteja a anterior. A proteção das etapas de serviço pela imediata execução da etapa seguinte, é de considerável importância para o bom desempenho do comportamento futuro do pavimento.

A camada de macadame seco, depois de compactada, deverá ser aberta ao tráfego, de forma controlada e direcionada. Esta etapa se estenderá por um período suficiente, de forma a garantir a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente, de acordo com a Especificação de Serviço DER-SC-ES-P-03/92, item "4.h a 4.j".

Anteriormente a execução da camada de base de brita graduada a camada de macadame seco deverá ser corrigida nos pontos com eventuais problemas. O segmento com a camada de base de brita graduada concluída não poderá ser aberto ao tráfego. No entanto, a critério da Fiscalização e em caráter excepcional, o mesmo poderá ser liberado pelo menor espaço de tempo possível, sem prejuízo a qualidade do serviço.

A Pintura Asfáltica de Imprimação, na camada de base, deverá atender as especificações de projeto. Esta fase de serviço deverá ser executada tão logo se tenha a liberação da camada de base e deverá ser executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixa-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível deve-se trabalhar em uma meia pista, completando-a na adjacente, logo que a primeira permitir sua abertura ao tráfego. O tráfego sobre pintura asfáltica de imprimação só deverá ser permitido depois de decorridos, no mínimo, 24 horas da aplicação do ligante e quando este estiver convenientemente curado. Pode-se permitir o tráfego imediato, em

locais de cruzamento, desde que seja aumentada a taxa de aplicação e a pista coberta com espessa camada de areia, capaz de evitar a remoção do material ligante.

Sempre que se permitir o tráfego e/ou o recobrimento com areia sobre uma camada com pintura asfáltica de imprimação, deve-se executar, imediatamente antes da execução da camada sobrejacente, uma pintura asfáltica de ligação. Caso o segmento apresente defeitos, do tipo “Painéis”, na camada com pintura asfáltica de imprimação, as correções serão procedidas fazendo-se uma “pintura de ligação de retoque” e usando-se somente Concreto Asfáltico Usinado a Quente – CAUQ.

Pertinente a etapa final dos serviços de pavimentação, executar-se-á o concreto asfáltico usinado a quente em extensões razoáveis a fim de evitar o excesso de emendas que caracterizam as interrupções da execução.

Os serviços de pavimentação, seguindo-se a sequência normal dos trabalhos, não terão problemas de prazo, na sua execução, pelo fato de que, as capacidades mínimas de produção da britagem e das usinas de solos e de asfalto, e os demais equipamentos a serem empregados, estabelecidas adiante, atenderão a demanda necessária de produção para a execução destes serviços.

O Cimento Asfáltico de Petróleo, o Asfalto Diluído de Cura Média e a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida – RR-2C procederão da cidade de Canoas no Rio Grande do Sul. A areia necessária para os diversos serviços será proveniente dos portos de extração localizados em Porto União.

Uma prática comum que não será permitida é o excesso de carga que solicita as camadas intermediárias ainda não totalmente concluídas, trazendo assim danos futuros ao pavimento. Deve-se levar em conta que os caminhões de obra devem ter os pesos por eixo limitados ao permitido pela Lei da Balança.

A proteção vegetal deverá acompanhar os serviços de terraplenagem, com a finalidade de proteger os serviços já concluídos contra a erosão. O objetivo é levar os serviços já protegidos, evitando-se a recomposição de etapas já liberadas por falta de proteção adequada.

A sinalização vertical deverá ser iniciada imediatamente após o término dos serviços de revestimento do pavimento.

1.5.2. Prazos

Com base nas quantidades de serviços previstas estimou-se um prazo de 4 meses consecutivos para a execução total da obra.

Estes elementos têm caráter apenas informativo, cabendo a Construtora se fundamentar para a elaboração de seu plano, quer pela análise do projeto ou mediante suas verificações e conclusões feitas por visita no local de desenvolvimento dos trabalhos.

A seguir é apresentado o cronograma físico para a obra.

SERVIÇO	MESES CONSECUTIVOS				
	0	1	2	3	4
TERRAPLENAGEM					
PAVIMENTAÇÃO					
DRENAGEM E OAC		-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES		-			
MEIO AMBIENTE					-
SINALIZAÇÃO					

1.6. Relação de pessoal qualificado

Para o bom andamento e qualidade dos trabalhos recomenda-se que a Construtora mantenha no local da obra, no mínimo, o pessoal qualificado relacionado a seguir. O pessoal técnico deve ter experiência comprovada em outras obras de porte semelhante, para que o desempenho da equipe não seja prejudicado, afetando assim o desenvolvimento dos trabalhos e a qualidade exigida.

TÉCNICO	QUANTIDADE
Engenheiro Residente	01
Chefe de Escritório	01
Topógrafo	01
Encarregado de Laboratório	01
Laboratorista	01
Encarregado Geral	01
Encarregado de Terraplenagem, Drenagem e Pavimentação	01
Encarregado de Meio Ambiente	01
Encarregado de Usina	01
Encarregado de Britagem	01
Encarregado de Segurança Viária	01
Encarregado de Segurança e Higiene no Trabalho	01
Encarregado de Almoxarifado	01
Encarregado de Oficina	01

1.7. Relação do equipamento mínimo

Em conformidade com os serviços a serem executados e com as quantidades previstas, foi estabelecida a relação do equipamento mínimo necessário para a execução da obra no prazo estabelecido no cronograma físico. A relação do equipamento mínimo está apresentada adiante.

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICA	QUANTIDADE
Trator de Esteiras com escarificador	270 HP	01
Trator de Esteiras	180 HP	01
Motoniveladora	127 HP	01
Carregador frontal de pneus	170 HP	02
Carregadeira de esteiras	170 HP	01
Escavadeira hidráulica	99 HP	02
Retroescavadeira	90 HP	01
Rolo liso vibratório autopropelido	127 HP	01
Rolo pé-de-carneiro vibratório autopropelido	127 HP	01
Rolo compactador liso tandem	44 HP	01
Rolo de pneus autopropelido	127 HP	01
Vibroacabadora para concreto asfáltico	100TH	01
Conjunto de britagem	80-100 TH	01
Usina de asfalto	60-80 TH	01
Usina de solos	100-200 TH	01

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICA	QUANTIDADE
Caminhão pipa	127HP	01
Caminhão basculante	127HP	04
Caminhão carroceria	127HP	02
Caminhão espargidor	5.700 l	01
Vassoura mecânica	-	01
Compressor de ar	750pcm	01
Perfuratriz manual	-	01
Carreta perfuratriz	-	01
Grade de discos		01
Trator de pneus	105 HP	01
Laboratório de solos, asfalto e concreto, completos		01
Sonda rotativa para extração de corpos de prova de asfalto	100 mm	01
NOTA: 1) As potências e/ou capacidades indicadas referem-se às mínimas exigidas, admitindo-se, portanto, variações para maior; 2) Quantidade mínima de equipamento necessário para execução (próprio, leasing, alugado ou a adquirir).		

ESPECIFICAÇÕES

F. ESPECIFICAÇÕES

As Especificações aqui apresentadas correspondem às Especificações vigentes no DNIT, acrescidas, sempre que necessário, daquelas características próprias da obra que se pretende realizar, fruto do projeto apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

Adotar-se-á a seguir a mesma denominação atribuída pelas Especificações Gerais vigentes no DNIT para os serviços objeto do presente projeto.

Na Tabela abaixo estão relacionadas as Especificações Gerais e Particulares que serão utilizadas no presente projeto.

DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Terraplenagem – serviços preliminares	DNIT 104/2009-ES
Terraplenagem – cortes	DNIT 106/2009-ES
Terraplenagem – empréstimos	DNIT 107/2009-ES
Terraplenagem – aterros	DNIT 108/2009-ES
Drenagem – drenos subterrâneos	DNIT 015/2006-ES
Drenagem – dreno sub-horizontal	DNIT 017/2006-ES
Drenagem – sarjetas e valetas	DNIT 018/2006-ES
Drenagem – meios-fios e guias	DNIT 020/2006-ES
Drenagem – entradas e descidas d'água	DNIT 021/2004-ES
Drenagem – dissipadores de energia	DNIT 022/2006-ES
Drenagem – bueiro tubular de concreto	DNIT 023/2006-ES
Drenagem – bueiro celular de concreto	DNIT 025/2004-ES
Drenagem – caixas coletoras	DNIT 026/2004-ES
Drenagem – demolição de estruturas de concreto	DNIT 027/2004-ES
Drenagem – limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem	DNIT 028/2004-ES
Drenagem – restauração de dispositivos de drenagem danificados	DNIT 029/2004-ES
Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana	DNIT 030/2004-ES
Pavimentação – regularização do subleito	DNIT 137/2010-ES
Pavimentação – base estabilizada granulometricamente	DNIT 141/2010-ES
Pavimentação – imprimação	DNIT 144/2012-ES
Pavimentação – pintura de ligação	DNIT 145/2012-ES
Pavimentação – concreto asfáltico com asfalto polímero	DNER-ES 385/99
Asfaltos diluídos tipo cura média	DNER-EM 363/97
Emulsões asfálticas para pavimentação	DNIT 165/2013-EM
Cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero elastomérico	DNIT 129/2011-EM
Obras complementares – defensas metálicas	DNER-ES 144/85
Segurança no tráfego – dispositivos de contenção viária	NBR 15486/2016
Obras complementares – sinalização horizontal	DNIT 100/2009-ES

DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Obras complementares – sinalização vertical	DNIT 101/2009-ES
Obras complementares – proteção vegetal	DNIT 102/2009-ES
Obras de contenção – estruturas de arrimo com gabião	DNIT 103/2009-ES