



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : ENTR. SC-114 (KM 291+070)
LOCAL : BENTINHO
EXTENSÃO : 0+000 A 14+640 (14,640 Km)

**PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA
PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA VIA
MUNICIPAL DE ACESSO A LOCALIDADE DE
BENTINHO**

IMPRESSÃO DEFINITIVA

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Empresa: **ENGMETRIA PROJETOS E LICENCIAMENTOS**

MARÇO - 2022

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO A – APRESENTAÇÃO	4
A.1. Apresentação	5
A.2. Mapa de Situação	6
CAPÍTULO B – ESTUDOS	7
B.1. Estudo de Tráfego	8
B.2. Estudo Topográfico	22
B.3. Estudo Geológico	24
B.4. Estudo Hidrológico	29
B.5. Estudo Geotécnico	44
B.6. Estudo e Projeto de Meio Ambiente	48
CAPÍTULO C - PROJETOS	162
C.1. Projeto Geométrico	163
C.2. Projeto de Terraplenagem	176
C.3. Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes	182
C.4. Projeto de Pavimentação	199
C.5. Projeto de Sinalização	206
C.6. Projeto de Obras Complementares	214
CAPÍTULO D – RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO	219
D.1. Quadro de Quantidades	220
D.2. Quadro Demonstrativo do Consumo de Materiais	224
D.3. Quadro Resumo das Distâncias de Transporte	226
D.4. Origem dos Materiais	228
CAPÍTULO E – PLANO DE EXECUÇÃO	230
CAPÍTULO F – ESPECIFICAÇÕES	238

APRESENTAÇÃO

A.1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório, intitulado **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, é parte integrante do Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação da Rodovia municipal com extensão de 14,640km, trecho: Entr. SC-114 (km 291+070) – Bentinho, município de São Joaquim.

As soluções adotadas, resume-se em implantação e pavimentação no segmento Km 0+000 a 14+400 da rodovia com 6,00 metros de faixa de rolamento, com acréscimo de acostamento de 0,50 metros de largura do lado esquerdo e 1,50 metros de largura de ciclofaixa do lado direito, ambos com 1,00 metro de folga de terraplenagem. No segmento 14+400 a 14+640 considerado como travessia urbana com 6,50 metros de faixa de rolamento, com acréscimo de calçada de 1,50 metros de largura para ambos os lados.

O projeto foi elaborado pela empresa **ENGMETRIA PROJETOS E LICENCIAMENTOS**.

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.

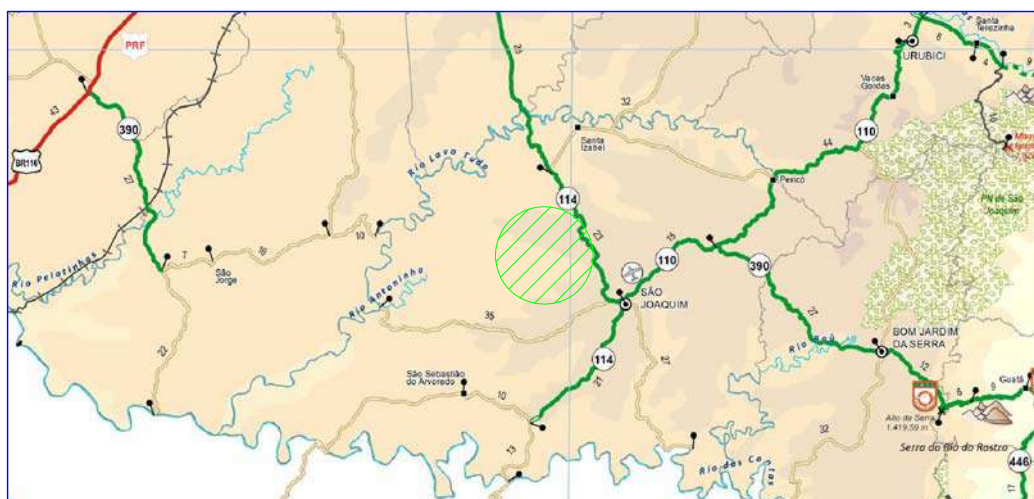
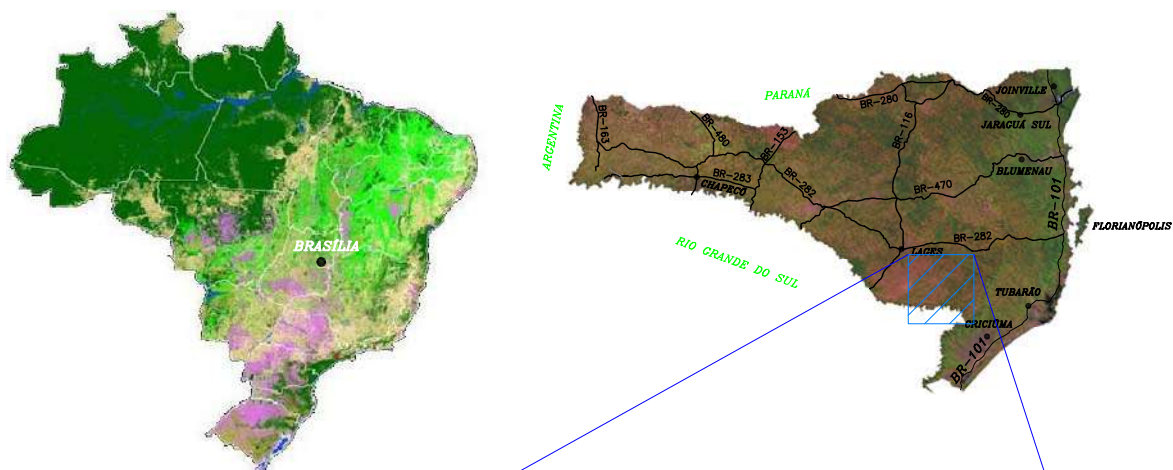
Volume 3 – Orçamento, contém a metodologia do orçamento, custos e cronograma da obra.

Florianópolis, março de 2022.





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM



TRECHO DO PROJETO

MAPA DE SITUAÇÃO

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 no Acesso a Localidade de Bentinho.

O estudo de tráfego fornecerá dados importantes para o Projeto Geométrico, necessário para a classificação da rodovia, 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 no trecho, em posto de contagem localizado a 200 m da interseção com a SC-114. As contagens foram efetuadas nos dias 25, 26 e 27 de maio 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.




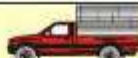
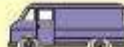









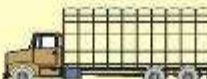
















MOTO						
PASSEIO		UTILITÁRIOS	   			
ÔNIBUS	2C					
	COLETIVO URBANO			COLETIVO INTERMUNICIPAL		
						
	3C - TRIBUS			4CB		
						
CAMINHÕES	2C	  				
	3C	  				
	4CD					
REBOQUES	2C2					
	2C3					
	3C2					
	3C3					
SEMI-REBOQUES	2S1	  				
	2S2	  				
	2S3	  				
	3S1					

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

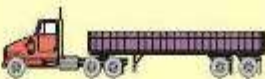

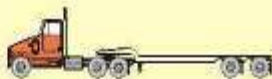










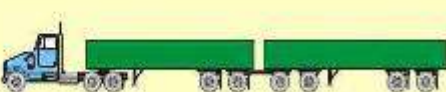
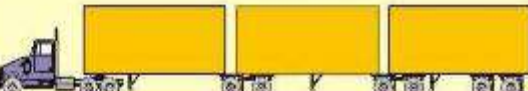
SEMI-REBOQUES	3S2			
	3S3			
	2I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	2I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	2J3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO	
	3I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	3I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	3J3		EIXOS TRASEIROS 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. Engº 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 (F_D) e mensal (F_M) 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	
25/05/2021	21	57	9	16	18	2	1	12	136
26/05/2021	26	58	8	17	21	2	2	15	149
27/05/2021	25	58	7	19	26	2	2	18	157
MÉDIA	24	58	8	18	22	2	2	15	149

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, objetivando apenas o acesso a localidade de Bentinho, em São Joaquim, 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	24	58	8	18	22	2	2	15	149	Contagem
2022	25	61	8	19	23	2	2	16	156	Obra
2023	26	63	9	20	24	2	2	16	163	1º Ano
2024	27	66	9	21	25	2	2	17	170	2º ano
2025	29	69	10	21	26	2	2	18	178	3º ano
2026	30	72	10	22	27	2	2	19	186	4º ano
2027	31	76	10	23	29	3	3	20	194	5º ano
2028	33	79	11	24	30	3	3	20	203	6º ano
2029	34	82	11	26	31	3	3	21	212	7º ano
2030	36	86	12	27	33	3	3	22	221	8º ano
2031	37	90	12	28	34	3	3	23	231	9º ano
2032	39	94	13	29	36	3	3	24	242	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%.

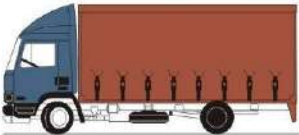
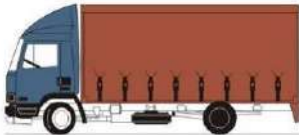
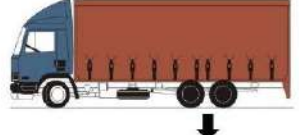

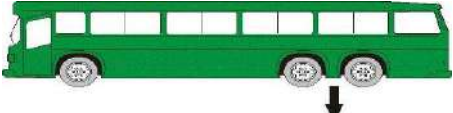
A seguir são apresentados os critérios adotados para o cálculo dos Fatores de Veículos - FV.

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>6,0 t Eixo Simples Dianteiro de Rodagem Simples</p>	 <p>10,0 t Eixo Simples Traseiro de Rodagem Dupla</p>
 <p>Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Duplo de Rodagem Dupla</p>	 <p>25,5 t Eixo Traseiro <i>Tandem</i> Triplo de Rodagem Dupla</p>
 <p>13,50 t 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 6 – “Resumo do Cálculo dos Fatores de Veículos”

FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS																																						
VEÍCULOS VAZIOS																																						
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	2,10		3,20							5,30	0,0041		0,0222							0,0263	0,0035		0,0174					0,0209				
	2SB1	1	2			3	2,10		3,20	3,20						8,50	0,0041		0,0222	0,0222						0,0486	0,0035		0,0174	0,0174				0,0384				
	3CB	1		1		3	2,10					3,20				5,30	0,0041					0,0090				0,0131	0,0035				0,0016			0,0051				
	4CB	2		1		4	2,10	2,10				3,20				7,40	0,0041	0,0041				0,0090				0,0172	0,0035	0,0035			0,0016			0,0087				
CAMINHÃO	2CC	1	1			2	2,10		2,70							4,80	0,0041		0,0112							0,0153	0,0035		0,0084					0,0119				
	2C	1	1			2	2,10		2,70							4,80	0,0041		0,0112							0,0153	0,0035		0,0084					0,0119				
	X	1		1		3	3,10				8,20					11,30	0,0196					0,2370				0,2566	0,0189				0,0803			0,0992				
	3C	1		1		3	3,10				8,20					11,30	0,0196					0,2370				0,2566	0,0189				0,0803			0,0992				
SEM-REBOQUE	4C	1			1	4	2,10							5,70	7,80	0,0041							0,0276		0,0317	0,0035						0,0028	0,0063					
	4CD	2		1		4	2,10	2,10			8,20					12,40	0,0041	0,0041				0,2370				0,2452	0,0035	0,0035			0,0803			0,0873				
	2S2	1	1	1		4	4,40		5,20		5,30					14,90	0,0799		0,1564			0,0521				0,2884	0,0857		0,1420			0,0132			0,2409			
	2S3	1	1		1	5	4,40		4,80						5,70	14,90	0,0799		0,1134					0,0276		0,2209	0,0857		0,1005				0,0028	0,1890				
REBOQUE	2I2	1	3			4	4,40		4,80	3,40	3,40					16,00	0,0799		0,1134	0,0284	0,0284					0,2501	0,0857		0,1005	0,0227	0,0227				0,2315			
	2I3	1	4			5	4,40		4,80	3,40	3,40	3,40				19,40	0,0799		0,1134	0,0284	0,0284	0,0284				0,2784	0,0857		0,1005	0,0227	0,0227	0,0227			0,2542			
	3S2	1		2		5	4,60					7,20	5,30			17,10	0,0956					0,1509	0,0521			0,2985	0,1039				0,0469	0,0132			0,1639			
	3S3	1		1	1	6	4,60					7,20			5,70	17,50	0,0956					0,1509			0,0276	0,2740	0,1039				0,0469		0,0028	0,1535				
SEM-REBOQUE	3I2	1	2	1		5	4,60		3,40	3,40		7,20				18,60	0,0956		0,0284	0,0284			0,1509				0,3032	0,1039		0,0227	0,0227		0,0469			0,1960		
	3I3	1	3	1		6	4,60		3,40	3,40	3,40	7,20				22,00	0,0956		0,0284	0,0284	0,0284		0,1509				0,3316	0,1039		0,0227	0,0227	0,0227	0,0469			0,2187		
	2J3	1	2	1		5	4,60		3,40	3,40		7,20				18,60	0,0956		0,0284	0,0284			0,1509				0,3032	0,1039		0,0227	0,0227		0,0469			0,1960		
	3J3	1	1	2		6	4,60		3,40			7,40	5,30			20,70	0,0956		0,0284			0,1659	0,0521				0,3419	0,1039		0,0227		0,0525	0,0132			0,1922		
REBOQUE	3T4	1		3		7	4,60					7,00	4,80	4,30		20,70	0,0956					0,1368	0,0369	0,0252			0,2945	0,1039				0,0417	0,0087	0,0055			0,1599	
	3T6	1		4		9	4,60					7,00	5,30	4,30	4,30	25,50	0,0956					0,1368	0,0521	0,0252	0,0252		0,3348	0,1039				0,0417	0,0132	0,0055	0,0055		0,1698	
	2C2	1	3			4	3,00		4,50	2,00	2,00					11,50	0,0172		0,0875	0,0034	0,0034					0,1114	0,0164		0,0760	0,0023	0,0023		0,0417	0,0132	0,0055	0,0055		0,0970
	2C3	1	2	1		5	3,00		4,50	2,00		3,10				12,60	0,0172		0,0875	0,0034			0,0081				0,1161	0,0164		0,0760	0,0023		0,0014			0,0962		
REBOQUE	3C2	1	2	1		5	2,60		2,00	2,00		5,70				12,30	0,0097		0,0034	0,0034			0,0670				0,0834	0,0088		0,0023	0,0023		0,0178				0,0312	
	3C3	1	1	2		6	2,60		2,00			5,70	3,10			13,40	0,0097		0,0034				0,0670	0,0081			0,0882	0,0088		0,0023			0,0178	0,0014			0,0304	
	VEÍCULOS CARREGADOS - SEM TOLERÂNCIA																																					
	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	6,00		10,00							16,00	0,2779		3,2895								3,5674	0,3273		2,3944						2,7218		
	2SB1	1	2			3	6,00		10,00	10,00						26,00	0,2779		3,2895	3,2895							6,8568	0,3273		2,3944	2,3944					5,1162		
	3CB	1		1		3	6,00					13,50				19,50	0,2779					2,4148					2,6927	0,3273					0,6324			0,9597		
	4CB	2		1		4	6,00	6,00				13,50				25,50	0,2779	0,2779				2,4148					2,9706	0,3273	0,3273				0,6324			1,2871		
CAMINHÃO	2CC	1	1			2	6,00		6,00							12,00	0,2779		0,2779								0,5558	0,3273		0,2635						0,5909		
	2C	1	1			2	6,00		10,00							16,00	0,2779		3,2895								3,5674	0,3273		2,3944						2,7218		
	X	1		1		3	6,00					13,50				19,50	0,2779					2,4148					2,6927	0,3273					0,6324			0,9597		
	3C	1		1		3	6,00					17,00				23,00	0,2779					8,5488					8,8267	0,3273				1,6424			1,9697			
SEM-REBOQUE	4C	1			1	4	6,00							25,50	31,50	0,2779								9,2998		9,5777	0,3273							1,5599	1,8872			
	4CD	2		1		4	6,00	6,00				17,00				29,00	0,2779	0,2779				8,5488					9,1046	0,3273	0,3273				1,6424			2,2971		
	2S2	1	1	1		4	6,00		10,00		17,00					33,00	0,2779		3,2895			8,5488					12,1162	0,3273		2,3944			1,6424			4,3642		
	2S3	1	1		1	5	6,00		10,00					25,50	41,50	0,2779		3,2895							9,2998		12,8672	0,3273		2,3944				1,5599	4,2817			
REBOQUE	2I2	1	3			4	6,00		10,00	10,00	10,00					36,00	0,2779		3,2895	3,2895	3,2895						10,1463	0,3273		2,3944	2,3944	2,3944				7,5106		
	2I3	1	4			5	6,00		10,00	10,00	10,00	10,00				46,00	0,2779		3,2895	3,2895	3,2895	3,2895					13,4358	0,3273		2,3944	2,3944	2,3944	2,3944			9,9050		
	3S2	1		2		5	6,00				17,00	17,00				40,00	0,2779					8,5488	8,5488				17,3755	0,3273				1,6424	1,6424			3,6121		
	3S3	1		1	1	6	6,00					17,00			25,50	48,50	0,2779					8,5488				9,2998		18,1265	0,3273			1,6424		1,5599	3,5296			
SEM-REBOQUE	3I2	1	2	1																																		

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				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							15,9727	0,4041		2,9562			2,0100		5,3704
	2S3	1	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	4,4632				18,1909	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562	2,9562		12,2291
	3S2	1		2		5	6,30					17,85	17,85		42,00	0,3381					11,1714	11,1714			22,6809	0,4041				2,0100	2,0100		4,4242
	3S3	1		1	1	6	6,30					17,85		26,78	50,93	0,3381					11,1714			12,2092	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			11,1714			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		11,1714			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			11,1714			20,4359	0,4041		2,9562	2,9562		2,0100		8,3266
	3J3	1	1	2		6	6,30		10,50			15,75	14,70		47,25	0,3381		4,4632			5,6235	3,8520			14,2769	0,4041		2,9562		1,1972	0,8997		5,4573
	3T4	1		3		7	6,30					17,85	17,85	17,85	59,85	0,3381					11,1714	11,1714	11,1714		33,8523	0,4041				2,0100	2,0100	2,0100	6,4342
	3T6	1		4		9	6,30					17,85	17,85	17,85	77,70	0,3381					11,1714	11,1714	11,1714	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		17,85			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		17,85			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	16,07		48,93	0,3381		4,4632			6,2686	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		6,60						13,20	0,4076		0,4076							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		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	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	14,4179			29,2434	0,4941				2,4369	2,4369		5,3680
	3S3	1		1	1	6	6,60					18,70		28,05	53,35	0,4076					14,4179			15,8270	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		14,4179				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															

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%		Tolerância por eixo +10%	Tolerância por eixo +10%	
		Total	Vazio	Carregado	FVi	FVi		FVi	FVi	
ÔNIBUS	2CB	11,94%	0,00%	11,94%	0,0263	4,8013	0,573	0,0209	3,3604	0,401
	2C	26,86%	0,00%	26,86%	0,0153	4,8013	1,290	0,0119	3,3604	0,903
CAMINHÃO	3C	32,83%	0,00%	32,83%	0,2566	11,5095	3,779	0,0992	2,4142	0,793
	4CD	22,39%	0,00%	22,39%	0,2452	11,8476	2,653	0,0873	2,8183	0,631
SEMI-REBOQUE	3S3	2,99%	0,00%	2,99%	0,2740	23,7187	0,709	0,1535	5,2633	0,157
	3T6	2,99%	0,00%	2,99%	0,3348	45,0237	1,346	0,1698	10,2418	0,306
TOTAL		100,00%	0,00%	100,00%	FV _{USACE}		10,350	FV _{AASHTO}		3,191

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	8	18	22	2	2	15	67	-	-	-	-	Contagem
2022	8	19	23	2	2	16	70	1,32E+05	1,32E+05	4,08E+04	4,08E+04	Obra
2023	9	20	24	2	2	16	73	1,38E+05	2,70E+05	4,26E+04	8,34E+04	Abertura - 1º Ano
2024	9	21	25	2	2	17	76	1,44E+05	4,15E+05	4,45E+04	1,28E+05	2º ano
2025	10	21	26	2	2	18	80	1,51E+05	5,66E+05	4,65E+04	1,74E+05	3º ano
2026	10	22	27	2	2	19	83	1,58E+05	7,23E+05	4,86E+04	2,23E+05	4º ano
2027	10	23	29	3	3	20	87	1,65E+05	8,88E+05	5,08E+04	2,74E+05	5º ano
2028	11	24	30	3	3	20	91	1,72E+05	1,06E+06	5,31E+04	3,27E+05	6º ano
2029	11	26	31	3	3	21	95	1,80E+05	1,24E+06	5,55E+04	3,82E+05	7º ano
2030	12	27	33	3	3	22	100	1,88E+05	1,43E+06	5,80E+04	4,40E+05	8º ano
2031	12	28	34	3	3	23	104	1,97E+05	1,63E+06	6,06E+04	5,01E+05	9º ano
2032	13	29	36	3	3	24	109	2,05E+05	1,83E+06	6,33E+04	5,64E+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	6.877.782,7540	586.961,5560	1.169,746
M2	6.877.827,7170	587.021,6490	1.173,860
M3	6.879.176,7970	588.956,2800	1.209,505
M4	6.879.165,2590	589.029,3990	1.210,506
M5	6.878.902,8620	591.726,3240	1.222,176
M6	6.878.895,0050	591.794,0110	1.224,071
M7	6.878.763,7950	594.459,8780	1.242,172
M8	6.878.824,7240	594.537,0490	1.241,519
M9	6.879.347,1190	596.441,3940	1.254,087
M10	6.879.333,4970	596.480,5790	1.252,776
M11	6.879.914,4530	598.561,8670	1.253,215
M12	6.880.001,2420	598.625,1940	1.245,535

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.2. ESTUDO GEOLÓGICO

1. Metodologia

A metodologia empregada para a elaboração deste relatório e do mapa geológico foi baseada no levantamento in loco das características estratigráficas e geomorfológicas locais e regionais e em restituições aerofotogramétricas realizada pela Secretaria de Desenvolvimento Social. Além disto, utilizou-se como apoio bibliográfico o Mapa Geológico de Santa Catarina, escala 1:500.000 convênio (antigo) DNPM (hoje ANM – Agência Nacional de Mineração) / Governo do Estado de Santa Catarina (1986).

2. Caracterização da Geologia da Rodovia

2.1. Geomorfologia da Região

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. A esses Domínios correspondem 13 Unidades Geomorfológicas sendo que a mais importante para este estudo é o Domínio Planalto da Serra Geral cuja Unidade é a formada pelo Planalto de Lajes (Atlas de Santa Catarina, 1986).

O Domínio Planalto da Serra Geral geomorfologicamente pertence ao modelado de dissecção diferencial marcado por controles estruturais, definido apenas pela variável aprofundamento de drenagens cuja concentração é controlada pela tectônica e pela de dissecção homogênea que configura formas colinosas. Esta homogeneidade de formas é quebrada pela presença de alguns relevos residuais, mapeados como morros testemunhos. As cotas altimétricas variam de aproximadamente 850m a 1300m.

Esta unidade geomorfológica é drenada pela bacia do alto e parte do médio rio Canoas que corresponde ao principal canal de drenagem da área que corre na direção geral SE-NW apresentando um curso sinuoso com pequenos trechos retinizados fortemente controlados pelas estruturas tectônicas.

O Rio Canoas apresenta faixa de acumulação fluvial na forma de planícies e terraços que mostram maior expressividade em seu alto curso. As vertentes que ladeiam o curso do Rio Canoas formando vales profundos são abruptamente influenciadas pela geometria dos derrames de rochas vulcânicas.

O trecho está situado numa região formada por colinas suaves culminando próximo a São Joaquim num relevo mais acidentado onde é possível observar-se as formas escalonadas das vertentes que formam os vales marginais ao traçado da rodovia.

A drenagem possui padrão típico subdendrítico levemente retangular condicionado as estruturas geológicas vertentes escalonadas ou em taludes verticalizados, que formam talwegues estreitos e irregulares, ricos em corredeiras e pequenas quedas d'água.

2.2. Características Geológicas Regionais

A sequência final que forma a cobertura da Bacia Sedimentar do Paraná em Santa Catarina é formada por uma sucessão complexa de derrames vulcânicos com espessuras e composições variáveis, seguindo uma sequência da base ao topo que vai desde vulcanitos básicos até vulcanitos ácidos com intrusões alcalinas, frutos de reativação tectônica da Bacia.

As províncias vulcânicas continentais são modernamente consideradas como um tipo particular de Grandes Províncias Ígneas as quais são definidas como regiões de extensivos extravasamentos de lavas, associadas com intrusões de rochas basicamente máficas, cuja origem está relacionada à processos diferentes daqueles vinculados ao espalhamento normal do assoalho oceânico. A origem e a evolução destas províncias foram fortemente tectônicas, particularmente a Província Vulcânica Serra Geral na Bacia do Paraná, no Brasil correlacionada a Bacia Etendeka, no noroeste da Namíbia, África.

O magmatismo Serra Geral, com espessura máxima em torno de 1.720m no depocentro da bacia, apresenta características tholeíticas bimodais, estando constituído predominantemente por basaltos e basaltos andesíticos de filiação tholeítica, os quais contrastam com riolitos e riodacitos aflorantes predominantemente nas regiões serranas do estado do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sudeste do Paraná, caracterizando um gap praticamente completo de rochas de composição entre 60-64% de SiO₂. Os basaltos do platô são acompanhados, grosseiramente, das principais descontinuidades estruturais da bacia, as quais estão relacionadas aos braços abortados da junção tríplice originada sobre o hot-spot de Tristão da Cunha e que serviram como área de alimentação do magmatismo.

Em resumo a Formação Serra Geral é formada por uma sequência de derrames vulcânicos intercalado na base com arenitos da Formação Botucatu formando corpos intertrápicos e intrusões básicas na forma de diques e sills.

A quebra do megacontinente Gondwana dando origem ao oceano Atlântico Sul, gerou grandes fraturas, perpendiculares ao eixo principal do rift que deu origem a futura dorsal oceânica. Essas se estenderam continente adentro formando grandes zonas de alimentação de lavas que se espalharam pela superfície da Bacia do Paraná recobrando as camadas sedimentares inferiores.

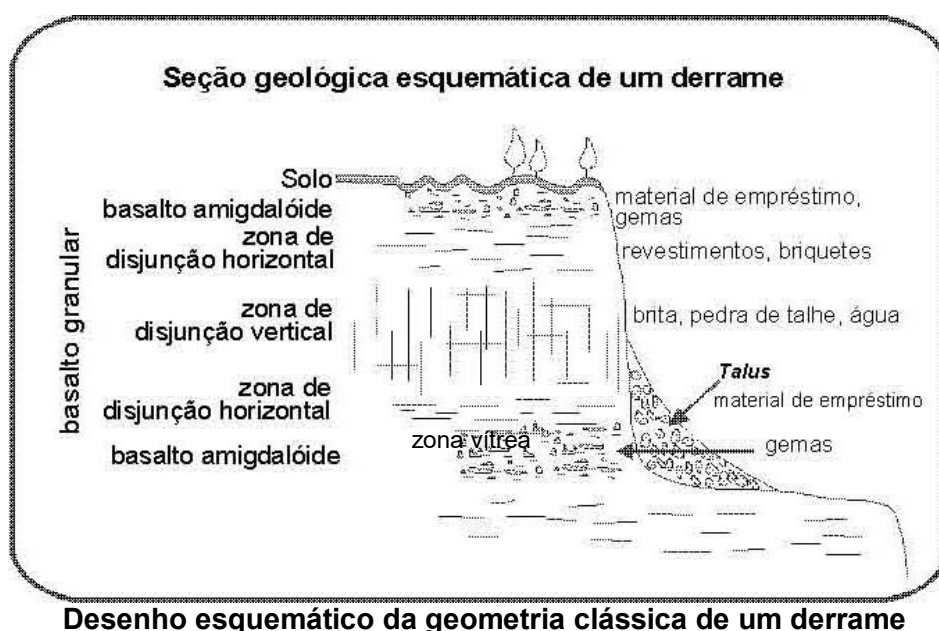
A geometria clássica de um derrame é descrita na forma de quatro zonas de acordo com as condições locais de resfriamento da lava:

A - Zona Vítreo: é a camada mais inferior do derrame a se formar. Possui espessura delgada e devido ao rápido resfriamento forma vidro ao invés de cristais. É a camada que mais rapidamente se altera para argilo-minerais.

B – Zona de Fraturamento (disjunção) Horizontal: camada afanítica a qual resulta em fragmentos na forma de placas ou tabletes. Devido a essas características existe maior percolação de água subterrânea e conseqüentemente a alteração da rocha formando solos, propiciando o surgimento da vegetação.

C – Zona de Fraturamento Vertical (disjunção colunar): é a camada mais espessa do derrame podendo chegar a 90% de espessura. Devido o resfriamento ser mais lento, ocorre a maior possibilidade de cristalização dos minerais na qual a textura pode chegar a fanerítica fina equigranular (dependendo da espessura do derrame). O fraturamento vertical tende a formar prismas hexagonais na forma de colunas de espessura variada, que favorece a percolação vertical da água interligando inclusive aquíferos suspensos.

D – Zona de Fraturamento Horizontal Superior (disjunção horizontal superior) e Zona amigdaloidal: a zona de diaclasamento horizontal superior está associada com o horizonte amigdaloidal e isso ocorre devido ao contato muito rápido entre a superfície do derrame e o ar. Esse contato provoca uma rápida perda de calor da lava formando uma película fria, sólida a qual vertem os gases e o vapor de água em ascensão dentro do derrame. É uma zona frágil de fácil alterabilidade em função da grande taxa de percolação da água, propiciando a formação de solos.



A - Rochas Vulcânicas Basálticas

As rochas vulcânicas basálticas ocorrem principalmente nos derrames inferiores, em cotas topográficas mais baixas e são as de maior ocorrência em volume e extensão.

Essas rochas formaram vários tipos litológicos definidos pela CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais em Facies Gramado, Paranapanema Pitanga, Esmeralda, Campo Erê, Lomba Grande e Urubici em função da relação entre os teores de Titânio e Ítrio.

São rochas de cor cinza escuro e de granulometria fina, afaníticas com pequena variação textural. Mineralogicamente são formadas por cristais de plagioclásios básicos – andesina a labradorita, piroxênios opacos e intersticialmente vidro. Composicionalmente, segundo o diagrama de COX (1981) classificam-se entre basaltos a andesitos – basálticos.

B - Rochas Vulcânicas Ácidas

As rochas vulcânicas ácidas que ocorrem em Santa Catarina formam dois Membros: Membro Chapecó e Membro Palmas. O Membro Chapecó ocorre no oeste do estado e no Paraná enquanto que o Membro Palmas está distribuído espacialmente em Santa Catarina nas regiões de, Anita Garibaldi, São Joaquim e Matos Costa.

As lavas ácidas do Membro Palmas possuem alto teor de Titânio ($\text{TiO}_2 \square 0,90\%$) e formam vários Grupos: Grupo Caxias do Sul: fácies São Joaquim e Serra da Farofa; Grupo Anita Garibaldi: fácies Matos Costa Machadinho, Anita Garibaldi e Campos Novos.

Estas rochas ácidas possuem coloração que varia de cinza claro (riodacitos) a vermelhos (riolitos) Possuem teor de sílica variando entre 63-72% (Figura 2-24).

Toda a região está coberta por sedimentos provenientes da alteração das rochas vulcânicas formando camadas de solos que variam de poucos centímetros de espessura, principalmente nas rochas básicas até espessos pacotes de solos nas rochas ácidas. Além disso, ocorre a presença de espessos pacotes de solos coluviais que poderão ser utilizados como jazidas de material de empréstimo.

2.3. Características da Hidrogeologia

Hidrogeologicamente pode-se definir a região como um grande Sistema Aquífero Fraturado onde a água subterrânea circula por entre as zonas de disjunção horizontal, alimentadas pelas zonas de disjunção vertical. Além disso, a região possui um grande sistema de falhamentos regionais profundos, cujos planos de falhas estão abertos por onde correm as drenagens encaixadas e que servem como zonas de recarga para os derrames inferiores e para o Sistema Aquífero Guarani sotoposto a estas rochas. A recarga do Sistema Aquífero Fraturado Serra Geral ocorre diretamente pela infiltração da água da chuva nas falhas e fraturas das rochas ao longo das drenagens.

Os solos caracteristicamente argilosos possuem baixa permeabilidade servindo como barreira a infiltração das águas superficiais.

3. Características da Pedologia da Rodovia

O trecho em estudo atravessa solos da classe dos Cambissolos, solos Litólicos Distróficos e solos Litólicos Álicos.

Os solos da classe Cambissolo compreendem solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente bastante heterogêneo, tanto no que se refere à cor, espessura e textura, quanto no que diz respeito à atividade química da fração argila e saturação por bases. Esse horizonte situa-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A.

A região é rica em solos do grupo Cambissolos Bruno Álicos constituídos por solos minerais não hidromórficos com horizonte B incipiente derivados exclusivamente de rochas vulcânicas formando solos profundos com cores brunadas, argila de baixa atividade. O horizonte A é rico em matéria orgânica, geralmente espesso de cor escura e o horizonte B possui textura argilosa a muito argilosa onde frequentemente ocorre a presença de blocos de rochas subangulosos.

Os solos litólicos compreendem os solos minerais não hidromórficos, pouco desenvolvidos com espessura em geral inferior a 40 cm, com o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha consolidada, ou apresentando um horizonte C pouco espesso. É comum encontrar-se pedras e matacões ou cascalhos na superfície desses solos. Para os solos litólicos derivados de rochas da Formação Serra Geral são normalmente altas a atividade de argila e a saturação de bases, tendo também passagens de baixa saturação de bases (Solos litólicos distróficos). Trata-se de solos muito suscetíveis à erosão.

Estudo Hidrológico

B.3. 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 rodovia municipal, no trecho SC-114 - Bentinho, 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 Bom Jardim da Serra, 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 Bom Jardim da Serra 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

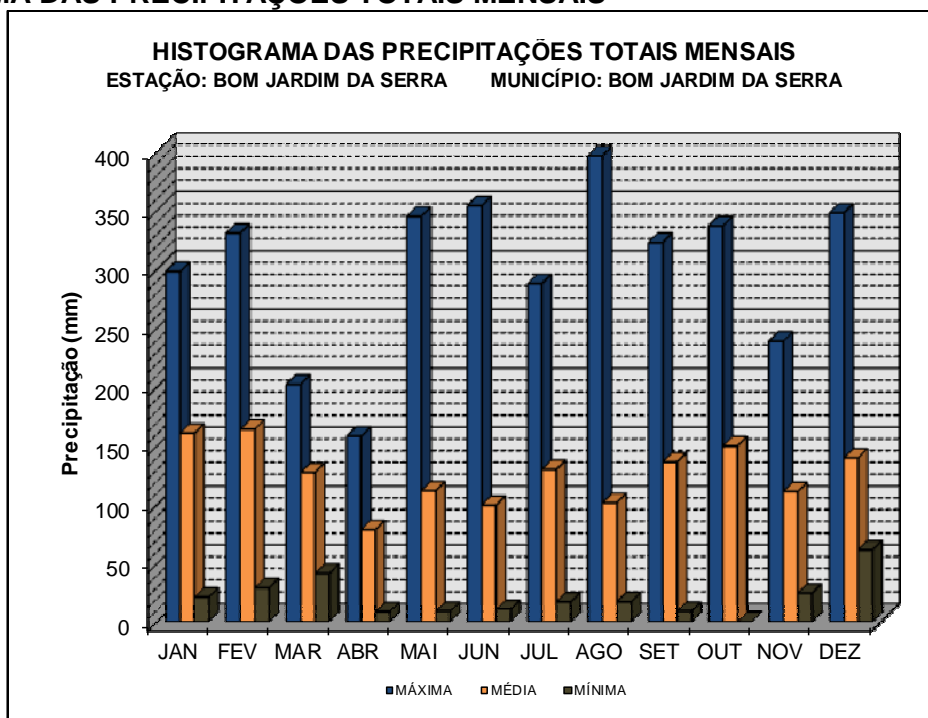
Os dados de chuvas foram processados estatisticamente para fornecer os valores máximos, médios e mínimos das precipitações mensais, número de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais.

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 160,57 mm para o mês de janeiro e 163,91 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 78 mm. Analisando-se os valores médios, a ocorrência de uma seca sempre é possível, mas a probabilidade é pequena.

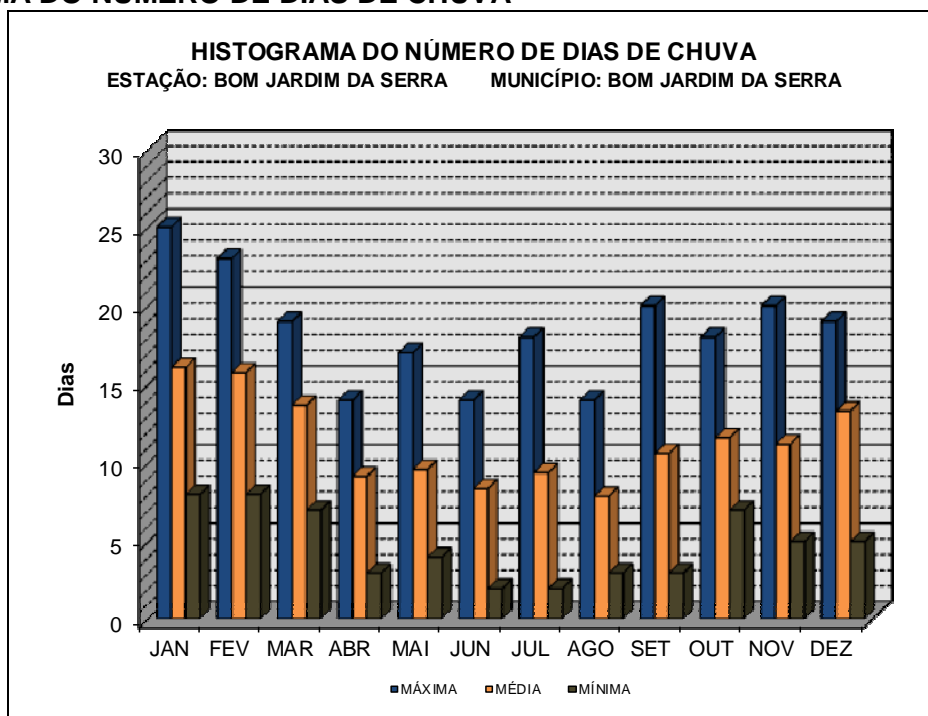
FIGURA 1
HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES TOTAIS MENSAIS



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 16,1 e 7,9 dias de chuva, referentes aos meses de janeiro e agosto, tendo-se para a média anual um total de 116,8 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 Bom Jardim da Serra foram utilizados, nesta determinação, dados referentes a 30 anos, cujo período corresponde aos períodos de 1991 a 2020. Os resultados obtidos foram:

- \bar{h} = 79,04 mm;
- σ = 21,90 mm;
- n = 30 anos.

QUADRO 1

PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS MÁXIMAS ANUAIS OBSERVADAS (mm) ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE BOM JARDIM DA SERRA/SC

Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)
1991	55,20	2001	105,70	2011	91,50
1992	102,60	2002	96,20	2012	73,70
1993	102,50	2003	69,30	2013	100,00
1994	83,30	2004	76,70	2014	96,00
1995	47,70	2005	116,00	2015	116,00
1996	50,50	2006	57,40	2016	98,60
1997	55,30	2007	72,00	2017	84,00
1998	66,60	2008	64,30	2018	50,00
1999	73,90	2009	42,50	2019	69,00
2000	111,30	2010	85,00	2020	58,30

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 Taborga 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:

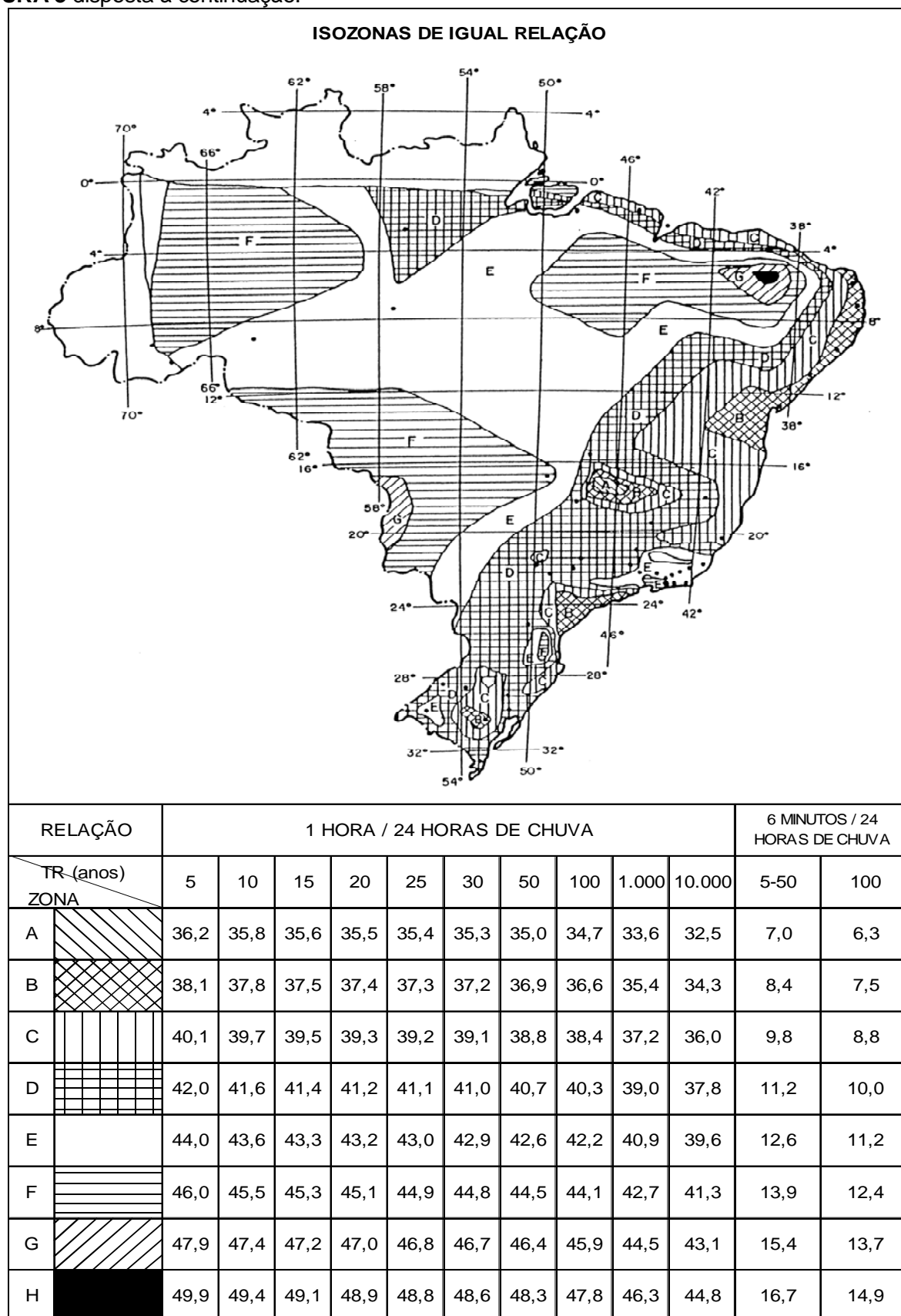


FIGURA 3

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 : BOM JARDIM DA SERRA					Uf: SC				
Local : BOM JARDIM DA SERRA					Isozona: D				
Nº de anos observados = 30									
Precip. Média (mm) = 79,04					* Usando a metodologia proposta por TORRICO, 1974				
Desvio Padrão = 21,90									
TR = 5		P1dia(Chow-Gumbel) =		98,00		TR = 10		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)		
0,1	0,112	12,02	120,19	0,1	0,112	13,83	138,32		
1,0	0,420	45,07	45,07	1,0	0,416	51,38	51,38		
24,0	1,095	107,31	4,47	24,0	1,095	123,50	5,15		
TR = 15		P1dia(Chow-Gumbel) =		120,91		TR = 25		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)		
0,1	0,112	14,83	148,29	0,1	0,112	16,12	161,20		
1,0	0,414	54,81	54,81	1,0	0,411	59,16	59,16		
24,0	1,095	132,40	5,52	24,0	1,095	143,93	6,00		
TR = 50		P1dia(Chow-Gumbel) =		145,31		TR = 100		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)		
0,1	0,112	17,82	178,21	0,1	0,100	17,41	174,15		
1,0	0,407	64,76	64,76	1,0	0,403	70,18	70,18		
24,0	1,095	159,11	6,63	24,0	1,095	174,15	7,26		

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 Bom Jardim da Serra, nos tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.

FIGURA 4
ALTURA DE CHUVA E TEMPO DE DURAÇÃO

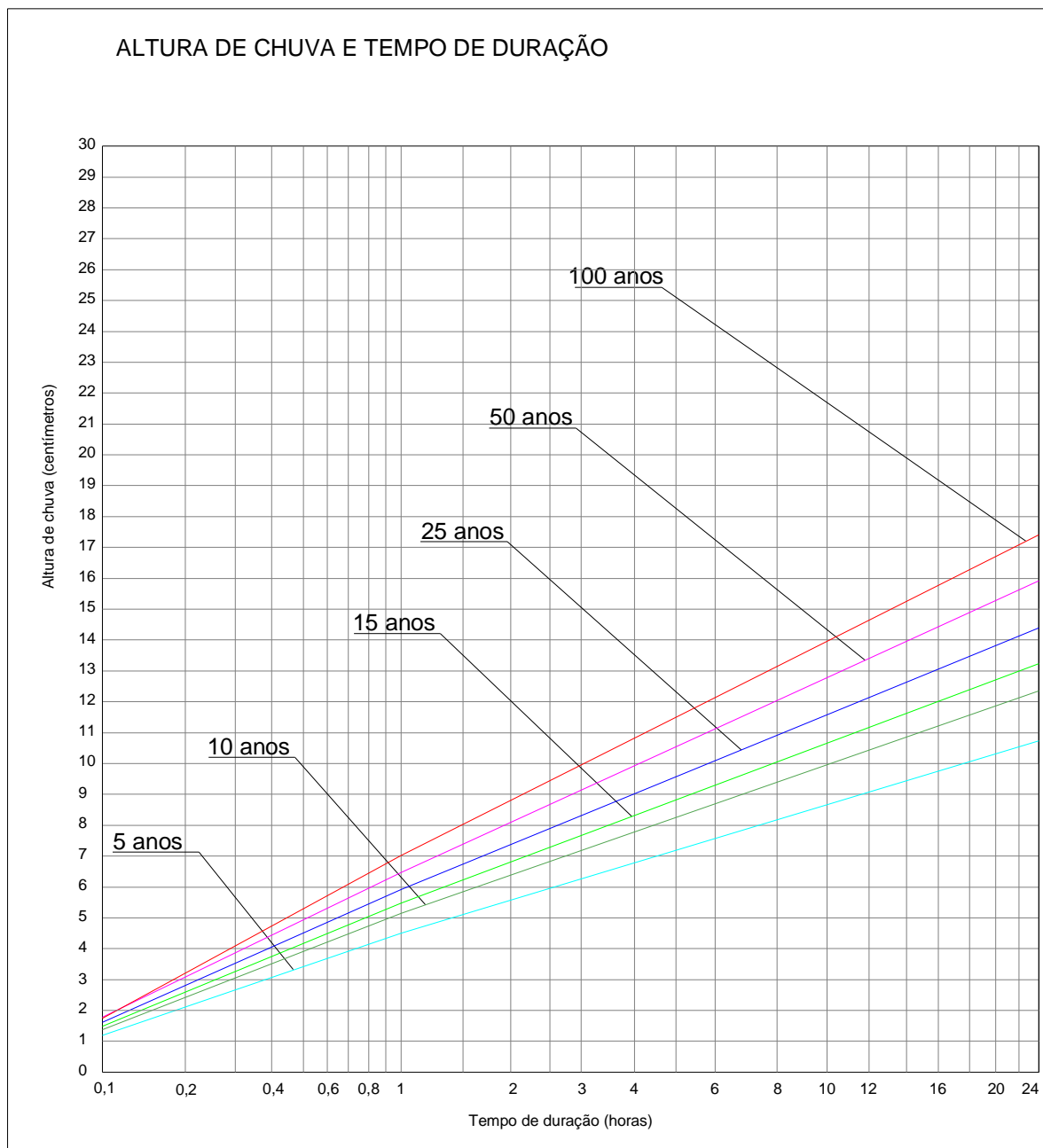


TABELA 2
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE															
INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA															
Duração		TR=5 anos		TR=10 anos		TR=15 anos		TR=25 anos		TR=50 anos		TR=100 anos			
(horas)	(minutos)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)		
0,1	6	12,02	120,19	13,83	138,32	14,83	148,29	16,12	161,20	17,82	178,21	17,41	174,15		
0,3	18	26,73	89,10	30,54	101,80	32,63	108,77	35,28	117,60	38,71	129,03	40,90	136,33		
0,4	24	30,79	76,98	35,15	87,88	37,53	93,83	40,56	101,40	44,47	111,18	47,37	118,43		
0,5	30	34,29	68,58	39,13	78,26	41,77	83,54	45,12	90,24	49,45	98,90	52,97	105,94		
0,8	48	41,53	51,91	47,36	59,20	50,53	63,16	54,55	68,19	59,73	74,66	64,53	80,66		
1,0	60	45,07	45,07	51,38	51,38	54,81	54,81	59,16	59,16	64,76	64,76	70,18	70,18		
1,5	90	51,14	34,09	58,41	38,94	62,38	41,59	67,42	44,95	73,96	49,31	80,32	53,55		
2,0	120	55,77	27,89	63,78	31,89	68,15	34,08	73,74	36,87	80,98	40,49	88,06	44,03		
2,5	150	59,60	23,84	68,21	27,28	72,92	29,17	78,95	31,58	86,78	34,71	94,45	37,78		
3,0	180	62,68	20,89	71,79	23,93	76,77	25,59	83,15	27,72	91,46	30,49	99,60	33,20		
6,0	360	75,73	12,62	86,91	14,49	93,03	15,51	100,92	16,82	111,24	18,54	121,40	20,23		
12,0	720	90,78	7,57	104,34	8,70	111,79	9,32	121,41	10,12	134,05	11,17	146,53	12,21		
16,0	960	97,51	6,09	112,15	7,01	120,19	7,51	130,59	8,16	144,26	9,02	157,79	9,86		
20,0	1200	103,11	5,16	138,20	6,91	127,16	6,36	138,20	6,91	152,74	7,64	167,13	8,36		
24,0	1440	107,31	4,47	123,50	5,15	132,40	5,52	143,93	6,00	159,11	6,63	174,15	7,26		

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.

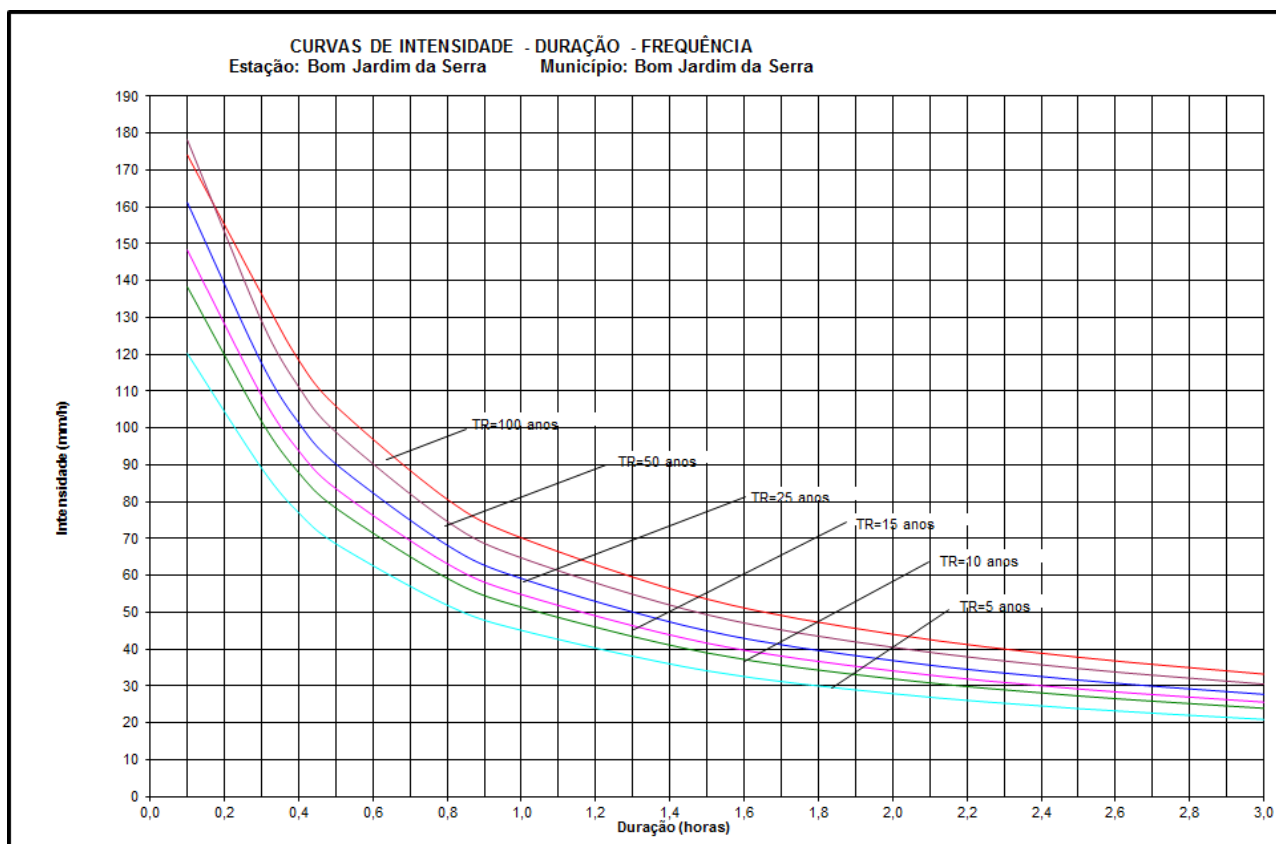


FIGURA 5
CURVAS DE INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA

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:

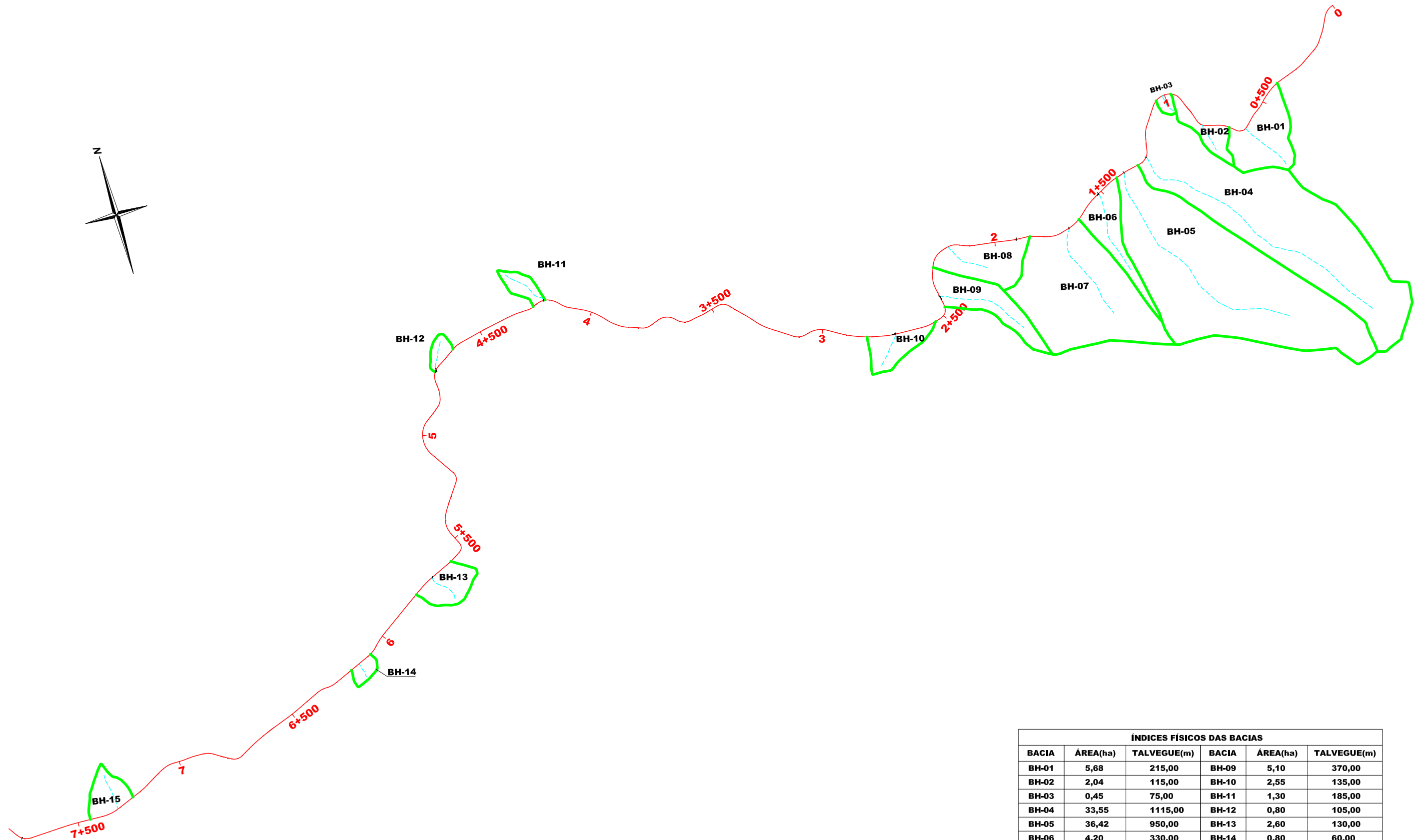
- Ao risco ou perigo à vida humana;
- Aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- À interrupção do tráfego nas vias da área;
- À importância das vias de tráfego de veículos da área.

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 restituções 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:



ÍNDICES FÍSICOS DAS BACIAS					
BACIA	ÁREA(ha)	TALVEGUE(m)	BACIA	ÁREA(ha)	TALVEGUE(m)
BH-01	5,68	215,00	BH-09	5,10	370,00
BH-02	2,04	115,00	BH-10	2,55	135,00
BH-03	0,45	75,00	BH-11	1,30	185,00
BH-04	33,55	1115,00	BH-12	0,80	105,00
BH-05	36,42	950,00	BH-13	2,60	130,00
BH-06	4,20	330,00	BH-14	0,80	60,00
BH-07	19,90	400,00	BH-15	2,25	145,00
BH-08	5,00	185,00			



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

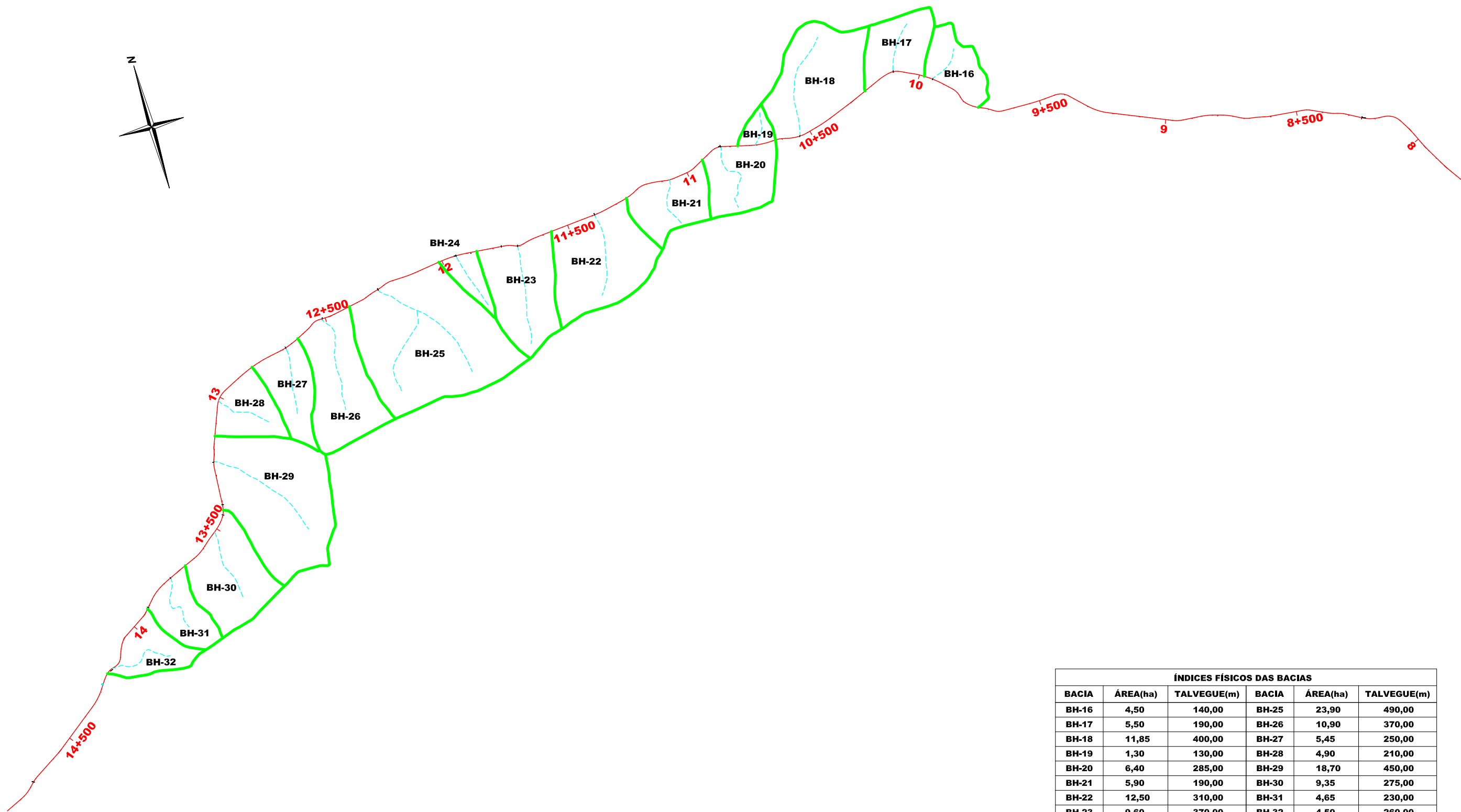


PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

BACIAS HIDROGRÁFICAS

ESCALA: 1:15.000 DATA: JULHO/2021 FOLHA: 01



ÍNDICES FÍSICOS DAS BACIAS					
BACIA	ÁREA(ha)	TALVEGUE(m)	BACIA	ÁREA(ha)	TALVEGUE(m)
BH-16	4,50	140,00	BH-25	23,90	490,00
BH-17	5,50	190,00	BH-26	10,90	370,00
BH-18	11,85	400,00	BH-27	5,45	250,00
BH-19	1,30	130,00	BH-28	4,90	210,00
BH-20	6,40	285,00	BH-29	18,70	450,00
BH-21	5,90	190,00	BH-30	9,35	275,00
BH-22	12,50	310,00	BH-31	4,65	230,00
BH-23	9,60	370,00	BH-32	4,50	260,00
BH-24	2,20	220,00			



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 = 161,20 mm/h;
- Q = 0,880 m^3/s (capacidade de escoamento do bueiro de $D = 0,80$ m, com escoamento hidráulico à plena seção).

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

Área Mínima = 7,86 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 Nº	Índices Físicos das Bacias						Cálculo da vazão de projeto			
	Área A (ha)	Compr. L (m)	Desnível H (m)	K	tc (min)	C	TR = 10 anos		TR = 25 anos	
							i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)
1	5,68	215,00	80,00	4,0	2,887	0,25	138,00	0,544	161,00	0,635
2	2,04	115,00	20,00	4,0	2,540	0,25	138,00	0,196	161,00	0,228
3	0,45	75,00	10,00	4,0	1,648	0,25	138,00	0,043	161,00	0,050
4	33,55	1.115,00	210,00	4,0	8,976	0,25	128,00	2,982	149,00	3,471
5	36,42	950,00	190,00	4,0	8,698	0,25	128,00	3,237	149,00	3,768
6	4,20	330,00	50,00	4,0	4,115	0,25	138,00	0,403	161,00	0,470
7	19,90	400,00	70,00	4,0	6,438	0,25	137,00	1,893	160,00	2,211
8	5,00	185,00	20,00	4,0	4,420	0,25	138,00	0,479	161,00	0,559
9	5,10	370,00	40,00	4,0	5,108	0,25	138,00	0,489	161,00	0,570
10	2,55	135,00	8,00	4,0	4,313	0,25	138,00	0,244	161,00	0,285
11	1,30	185,00	12,00	4,0	3,620	0,25	138,00	0,125	161,00	0,145
12	0,80	105,00	13,00	4,0	2,157	0,25	138,00	0,077	161,00	0,089
13	2,60	130,00	15,00	4,0	3,298	0,25	138,00	0,249	161,00	0,291
14	0,80	60,00	5,00	4,0	2,260	0,25	138,00	0,077	161,00	0,089
15	2,25	145,00	10,00	4,0	3,966	0,25	138,00	0,216	161,00	0,252
16	4,50	140,00	20,00	4,0	3,623	0,25	138,00	0,431	161,00	0,503
17	5,50	190,00	30,00	4,0	3,930	0,25	138,00	0,527	161,00	0,615
18	11,85	400,00	25,00	4,0	8,319	0,25	127,00	1,045	148,00	1,218
19	1,30	130,00	20,00	4,0	2,388	0,25	138,00	0,125	161,00	0,145
20	6,40	285,00	22,00	4,0	5,938	0,25	138,00	0,613	161,00	0,716
21	5,90	190,00	30,00	4,0	4,014	0,25	138,00	0,565	161,00	0,660
22	12,50	310,00	60,00	4,0	5,111	0,25	138,00	1,198	161,00	1,398
23	9,60	370,00	65,00	4,0	5,085	0,25	138,00	0,920	161,00	1,073
24	2,20	220,00	50,00	4,0	2,657	0,25	138,00	0,211	161,00	0,246
25	23,90	490,00	80,00	4,0	7,283	0,25	136,00	2,257	159,00	2,639
26	10,90	370,00	60,00	4,0	5,455	0,25	138,00	1,045	161,00	1,219
27	5,45	250,00	65,00	4,0	3,392	0,25	138,00	0,522	161,00	0,609
28	4,90	210,00	60,00	4,0	3,055	0,25	138,00	0,470	161,00	0,548
29	18,70	450,00	70,00	4,0	6,781	0,25	137,00	1,779	160,00	2,078
30	9,35	275,00	75,00	4,0	3,987	0,25	138,00	0,896	161,00	1,045
31	4,65	230,00	70,00	4,0	2,986	0,25	138,00	0,446	161,00	0,520
32	4,50	260,00	80,00	4,0	3,017	0,25	138,00	0,431	161,00	0,503

Estudo Geotécnico

B.4. 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 22 furos de sondagem a trado e coletadas amostras para a realização em laboratório dos ensaios de caracterização física e mecânica para definição do Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISC_p).

Os ensaios de laboratório estão descritos a seguir:

- Caracterização Física:
 - ✓ Granulometria por peneiramento – Método DNER – ME 080/94;
 - ✓ Limite de liquidez – Método DNER-ME 122/94;
 - ✓ Limite de plasticidade – Método DNER – ME 082/94;
- 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.

FURO	KM	LADO	H (m)	OBS.
1	0,200	ESQUERDO	1,00	
2	0,680	DIREITO	2,00	
3	0,960	DIREITO	1,20	
5	1,820	DIREITO	1,00	LAJE DE ROCHA
7	2,820	DIREITO	2,00	
9	4,060	DIREITO	2,00	
11	4,720	ESQUERDO	1,40	LAJE DE ROCHA
12	5,280	DIREITO	2,00	
14	6,240	DIREITO	2,50	
16	7,580	DIREITO	1,50	
17	7,960	ESQUERDO	1,80	PEDRAS GRANDES E LAJE
18	8,540	DIREITO	2,70	PEDRAS GRANDES
20	9,600	ESQUERDO	1,00	PEDRAS GRANDES E LAJE
21	9,950	DIREITO	0,70	LAJE DE ROCHA

FURO	KM	LADO	H (m)	OBS.
22	10,280	ESQUERDO	1,80	LAJE DE ROCHA
23	10,520	DIREITO	3,00	
24	10,860	DIREITO	2,00	PEDRAS GRANDES
25	11,200	DIREITO	2,30	PEDRAS GRANDES
27	12,240	DIREITO	1,20	LAJE DE ROCHA
28	12,860	ESQUERDO	1,20	
29	13,180	DIREITO	1,20	LAJE DE ROCHA
31	14,080	DIREITO	1,00	
32	14,460	ESQUERDO	1,00	

A seguir apresenta-se o resumo dos resultados dos ensaios.

Furo (ST)	km	CBR (%)	Expansão (%)	HRB
1	0,220	16,2	0,25	A-2-4
2	0,680	9,7	0,17	A-2-4
3	0,960	11,9	0,17	A-4
4	1,820	7,4	0,45	A-7-6
5	2,820	10,8	0,63	A-7-6
6	4,060	11,8	0,59	A-4
7	4,720	9,2	0,59	A-4
8	5,280	6,6	0,24	A-2-4
9	6,240	13,4	0,31	A-4
10	7,580	11,8	0,87	A-4
11	7,960	18,4	0,31	A-4
12	8,540	14,4	0,33	A-4
13	9,600	11,2	0,72	A-7-6
14	9,950	14,5	0,14	A-4
15	10,520	6,8	1,48	A-4
16	10,860	9,3	0,94	A-2-4
17	11,200	6	0,29	A-2-4
18	12,240	7,5	1,7	A-4
19	12,860	2	2,85	A-5
20	13,180	9,2	0,5	A-2-4
21	14,080	7,2	2,07	A-6
22	14,460	5,3	0,46	A-4

3. Análise Estatística dos Resultados

O Manual de Pavimentação do DNIT (2006) recomenda o seguinte plano de amostragem para a análise estatística dos resultados dos ensaios geotécnicos, definindo-se o limite mínimo:

$$X_{\min} = \bar{X} + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

Para a análise dos dados dos ensaios, foram eliminados da amostragem os valores de CBR que apresentaram expansão superior ou igual a 2%, com o objetivo de obter o resultado do ISCp apenas para os materiais passíveis de utilização nas camadas finais de terraplenagem. Os valores são:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 10,6\% \\ &= 3,6\% \\ N &= 20 \text{ un} \\ X_{\min} &= 7,1\%\end{aligned}$$

De acordo com a análise estatística o CBR do trecho é 7,1%.

Estudo e Projeto de Meio Ambiente

B.6. ESTUDO E PROJETO DE MEIO AMBIENTE

1. Estudo de Meio Ambiente

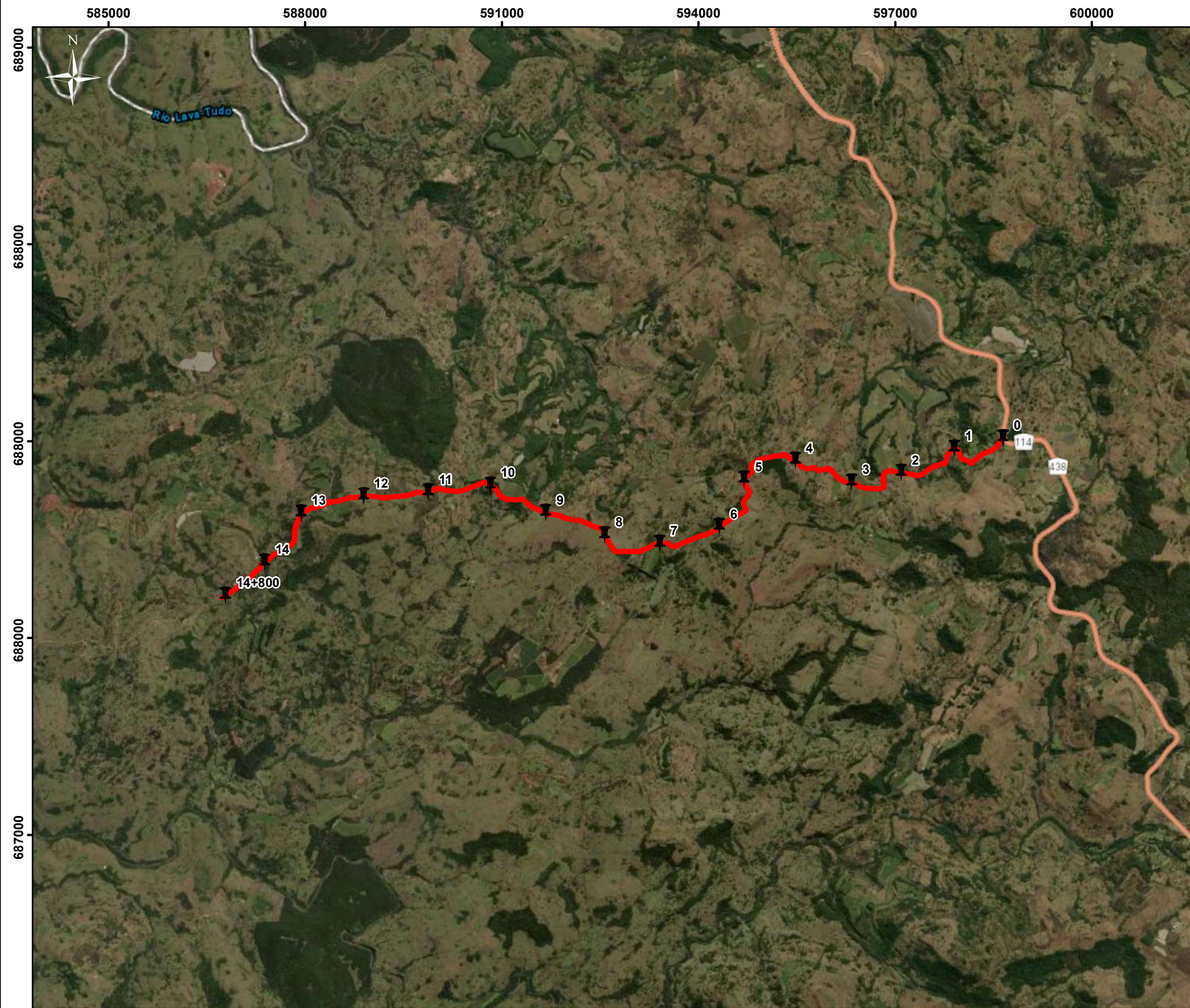
1.1. Objetivo

O presente Estudo integra e perfaz a primeira parte do componente denominado Anteprojeto de Meio Ambiente que foi desenvolvido para a Implantação e Pavimentação da Via Municipal ligando a rodovia estadual SC-114 a localidade de Bentinho, trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho, com extensão total aproximada de 14,8 km.

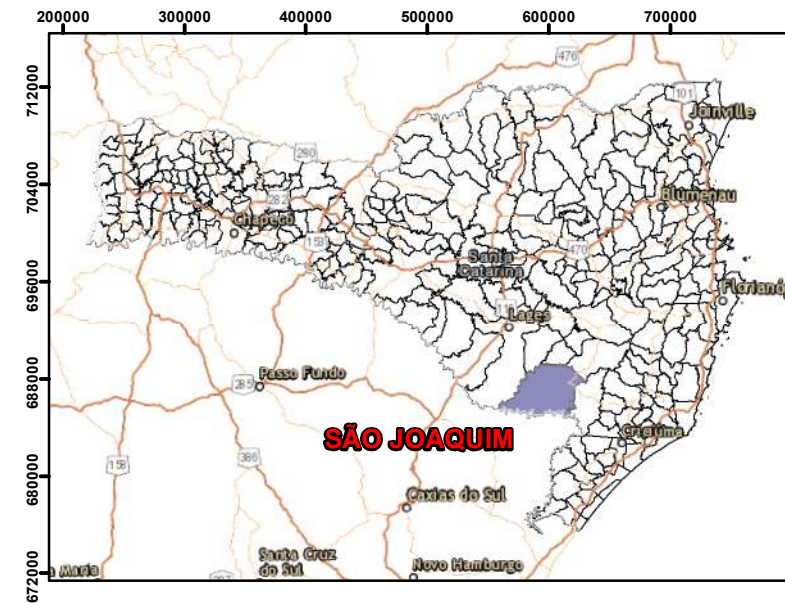
De modo geral, o objetivo principal do Anteprojeto de Meio Ambiente, visa à consolidação da caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico ou antrópico da área de inserção do Projeto de Engenharia Rodoviária que perfaz seu objeto, visando possibilitar a identificação dos impactos ambientais 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 Anteprojeto 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:

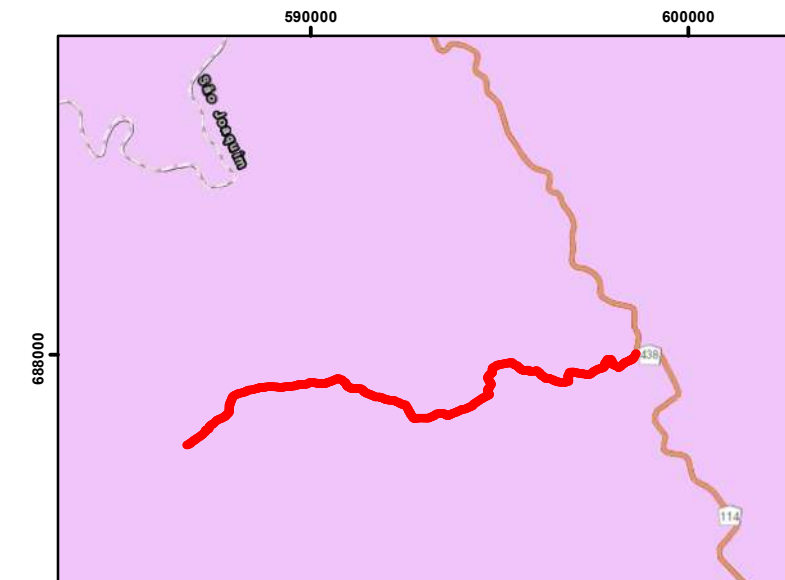
- Evitar interferências em unidades de conservação e áreas legalmente protegidas;
- Reduzir as áreas sujeitas à supressão vegetal, em especial as áreas de estágio médio a estágio avançado de regeneração e de espécies protegidas por lei;
- Minimizar os impactos da rodovia com a ocupação contígua à faixa 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.



SITUAÇÃO - ESTADO - SC



SITUAÇÃO - REGIONAL



LEGENDA

↑ Estaca

— Eixo - Projeto

0 60 120 180 240 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

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

ENGMETRIA

Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - LOCALIZAÇÃO	
ESCALA: 1:6.222.904	DATA: JUNHO/2021

1.2. Escopo Básico

Conforme a Instrução de Serviço IS-05/2016 DEINFRA, no Anteprojeto 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, que compõe a primeira parte do componente ambiental denominado Anteprojeto de Meio Ambiente, 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 início do Projeto de Implantação e Pavimentação da Via Municipal, coordenadas 598641.89 m E / 6880044.56 m S, km 0,00, está localizado no entroncamento com a SC-114 e o ponto final, coordenadas 586838.46 m E / 6877682.83 m S, km 14,8 na Localidade de Betinho, nas proximidades da Igreja Nossa Senhora Aparecida. Grande parte do trecho encontra-se em zona rural, há existência de comércios de pequeno porte, como também construções de casas isoladas, sítios rurais, vinhedos, escola municipal e a Igreja da Comunidade.

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.

Nas travessias urbanas o acostamento e a ciclofaixa serão substituídas por calçadas com largura de 1,50 m cada.

Os trechos em curva, quando necessários, serão dotados de superlargura e superelevação.

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




Diagrama de um pavimento rígido de 12 metros de largura, dividido em duas faixas de rolamento de 3 metros cada. O diagrama mostra a seção transversal com inclinações de 2,5% para o eixo central e 1,5% para as bordas. A largura total é de 12 metros, com 1,0 metro de folga nas bordas e 0,50 metro de acostamento. O eixo central é rotulado "EIXO DO PROJETO".

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.

- 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.

Na sequência é apresentada a seção projetada.



	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE CAUQ AB-8 = 4cm
	BRITA GRADUADA (BG) = 15cm
	MACADAME SECO (MS) = 21cm

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 7%, conforme apresentado no Estudo Geotécnico.

Obviamente a otimização de movimentos de terra tem como função minimizar os custos envolvidos na implantação da obra, dentro das exigências técnicas de engenharia, mas ainda resulta benéfica quanto ao cronograma das obras, haja vista que as distâncias de transporte a serem percorridas são menores.

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) 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 compacidade 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 Início	a	km Final	km Médio	Volume Geom.	1A	2A	3A	TOTAL
C1	0,000	a	0,645	0,323	1.937	969	194	775	1.937
C2	0,655	a	1,195	0,925	11.927	5.964	1.193	4.771	11.927
C3	1,225	a	1,320	1,273	281	112	84	84	281
C4	1,370	a	1,420	1,395	172	103	17	52	172
C5	1,500	a	1,640	1,570	1.256	754	126	377	1.256
C6	1,660	a	2,030	1,845	3.455	0	0	3.455	3.455
C7	2,060	a	2,334	2,197	2.794	1.397	559	838	2.794
C8	2,360	a	2,450	2,405	197	79	39	79	197
C9	2,475	a	2,930	2,703	2.632	0	0	2.632	2.632
C10	3,020	a	3,230	3,125	1.732	0	0	1.732	1.732
C11	3,280	a	3,350	3,315	8	8	0	0	8
C12	3,420	a	3,590	3,505	3.648	1.824	730	1.094	3.648
C13	3,670	a	4,096	3,883	1.802	0	0	1.802	1.802
C14	4,170	a	4,520	4,345	4.664	0	0	4.664	4.664
C15	4,560	a	4,655	4,608	913	548	91	274	913
C16	4,670	a	4,805	4,738	3.771	0	0	3.771	3.771
C17	4,865	a	5,130	4,998	1.495	897	150	449	1.495
C18	5,204	a	5,430	5,317	1.822	1.093	182	547	1.822
C19	5,450	a	5,515	5,483	192	154	19	19	192
C20	5,560	a	6,030	5,795	4.280	2.568	428	1.284	4.280
C21	6,100	a	6,320	6,210	1.953	1.172	195	586	1.953
C22	6,380	a	6,520	6,450	1.572	943	157	472	1.572
C23	6,560	a	6,620	6,590	11	11	0	0	11
C24	6,660	a	6,695	6,678	31	31	0	0	31
C25	6,725	a	7,140	6,933	2.895	1.737	290	869	2.895
C26	7,230	a	7,990	7,610	3.595	0	0	3.595	3.595
C27	8,091	a	8,165	8,128	89	89	0	0	89
C28	8,180	a	8,400	8,290	611	367	122	122	611
C29	8,460	a	8,710	8,585	3.829	0	1.149	2.680	3.829
C30	8,740	a	9,120	8,930	3.968	2.381	397	1.190	3.968
C31	9,160	a	9,260	9,210	649	389	65	195	649
C32	9,335	a	9,460	9,398	1.508	905	151	452	1.508
C33	9,512	a	10,720	10,116	11.918	2.384	1.192	8.343	11.918
C34	10,800	a	10,900	10,850	1.406	0	703	703	1.406
C35	10,990	a	11,030	11,010	21	21	0	0	21
C36	11,070	a	11,740	11,405	7.815	782	782	6.252	7.815
C37	11,800	a	12,130	11,965	2.478	1.239	743	496	2.478
C38	12,220	a	12,300	12,260	267	0	0	267	267
C39	12,480	a	13,240	12,860	5.854	1.171	585	4.098	5.854
C40	13,380	a	14,640	14,010	7.157	4.294	716	2.147	7.157
TOTAL		a			106.605	34.383	11.058	61.164	106.605

c) Aterro

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 (7,1%).

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 Início	a	km Final	km Médio	Volume	Volumes Geométricos	
						CF	CA
A1	0,048	a	0,140	0,094	355	355	-
A2	0,205	a	0,360	0,283	578	347	231
A3	0,410	a	0,460	0,435	117	117	-
A4	0,480	a	0,665	0,573	603	362	241
A5	0,775	a	0,815	0,795	162	162	-
A6	1,130	a	1,245	1,188	478	287	191
A7	1,280	a	1,520	1,400	3.096	929	2.167
A8	1,610	a	1,695	1,653	429	257	172
A9	1,860	a	2,100	1,980	899	450	450
A10	2,230	a	2,490	2,360	2.908	582	2.326
A11	2,540	a	2,690	2,615	121	121	-
A12	2,900	a	3,035	2,968	2.573	515	2.058
A13	3,200	a	3,440	3,320	1.359	272	1.087
A14	3,575	a	3,715	3,645	2.617	523	2.094
A15	3,745	a	3,800	3,773	217	217	-
A16	3,950	a	4,010	3,980	77	77	-
A17	4,070	a	4,177	4,124	2.002	400	1.602
A18	4,490	a	4,600	4,545	1.751	350	1.401
A19	4,635	a	4,675	4,655	74	74	-
A20	4,795	a	4,995	4,895	2.390	717	1.673

Aterro	km Início	a	km Final	km Médio	Volume	Volumes Geométricos	
						CF	CA
A21	5,080	a	5,305	5,193	1.367	410	957
A22	5,410	a	5,630	5,520	1.359	408	951
A23	6,000	a	6,140	6,070	2.486	746	1.740
A24	6,280	a	6,420	6,350	2.630	526	2.104
A25	6,500	a	6,800	6,650	1.069	214	855
A26	6,835	a	6,920	6,878	338	270	68
A27	7,120	a	7,260	7,190	1.420	852	568
A28	7,300	a	7,540	7,420	326	261	65
A29	7,620	a	7,650	7,635	13	13	-
A30	7,740	a	7,800	7,770	38	38	-
A31	7,860	a	7,920	7,890	52	52	-
A32	7,970	a	8,130	8,050	1.771	1.063	708
A33	8,146	a	8,300	8,223	222	222	-
A34	8,340	a	8,500	8,420	1.013	810	203
A35	8,690	a	8,760	8,725	468	374	94
A36	8,910	a	8,960	8,935	48	48	-
A37	9,100	a	9,180	9,140	496	496	-
A38	9,220	a	9,345	9,283	1.223	734	489
A39	9,440	a	9,540	9,490	1.210	726	484
A40	9,750	a	9,890	9,820	575	460	115
A41	10,065	a	10,140	10,103	85	85	-
A42	10,340	a	10,460	10,400	74	74	-
A43	10,560	a	10,810	10,685	1.957	1.174	783
A44	10,880	a	11,100	10,990	3.205	1.603	1.603
A45	11,260	a	11,400	11,330	415	332	83
A46	11,590	a	11,890	11,740	1.326	1.061	265
A47	12,060	a	12,530	12,295	8.458	5.075	3.383
A48	12,570	a	12,620	12,595	15	15	-
A49	12,895	a	13,080	12,988	1.193	954	239
A50	13,220	a	13,520	13,370	3.067	1.840	1.227
A51	13,620	a	13,810	13,715	588	470	118
A52	13,860	a	14,035	13,948	841	673	168
A53	14,085	a	14,250	14,168	283	283	-
A54	14,320	a	14,440	14,380	16	16	-
TOTAL					62.453	29.491	32.962

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;

1.3.5 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, segundo o procedimento preconizado pela IS - 11/98 - Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes vigente no DEINFRA, considerando seu funcionamento como escoamento em canal.

1.3.6 Obras Complementares

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

1.3.7 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 41.982m³ 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 pedreira indicada para a obra é uma ocorrência comercial, de propriedade de Britagem Gaspar, situada no município de Lages, distante 66,6 km do início do trecho, na interseção com a SC-114.

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

1.4.4 Jazida Areia

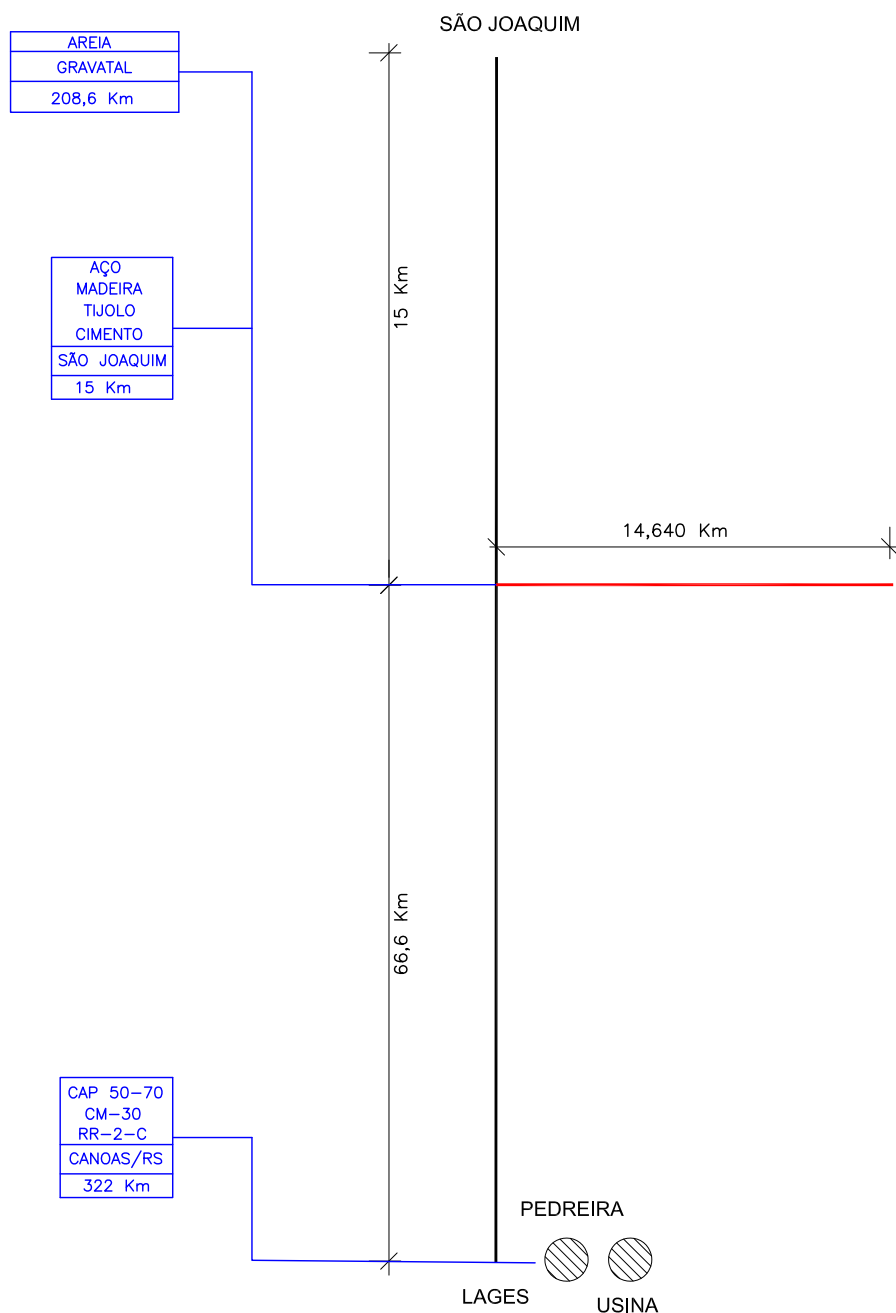
Na região não existem jazidas comerciais de areia. Indica-se o Areal Caulino Elízio Cardozo, que está situado no município de Gravatal, com extração no rio Capivari, a aproximadamente 141 km do início do trecho.

As coordenadas do local são: N = 6.865.052 / E = 694.079

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 330 km pavimentada até o início do trecho. Desta mesma localidade deverá providir a emulsão asfáltica tipo ruptura rápida RR-2C, para uso na pintura de ligação e o CAP 50/70 para o CAUQ.

ORIGEM DOS MATERIAIS



— RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
— RODOVIA PAVIMENTADA

DESENVOLVIDO POR:
ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM			
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO			
ORIGEM DOS MATERIAIS			FASE DO PROJETO: IMPRESSÃO DEFINITIVA
CÓDIGO PROJETO: 377_19	ESCALA: S/ESCALA	DATA: SETEMBRO / 2021	FOLHA: 01

1.5. Área 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 foi considerada a extensão territorial componente do Município de São Joaquim. Para os meios físico e biótico foram consideradas as seguintes microbacias abrangidas: Microbacia Arroio Bentinho; Microbacia Arroio Alecrim; Microbacia Arroio Fernandi; Microbacia Arroio Santa Rita; Microbacia Rio Sumidouro; (Mapa das Microbacias).



LEGENDA

- Estaca
- AID - BUFFER 500M
- ADA - EIXO - PROJETO

0 0,5 1 1,5 2 km

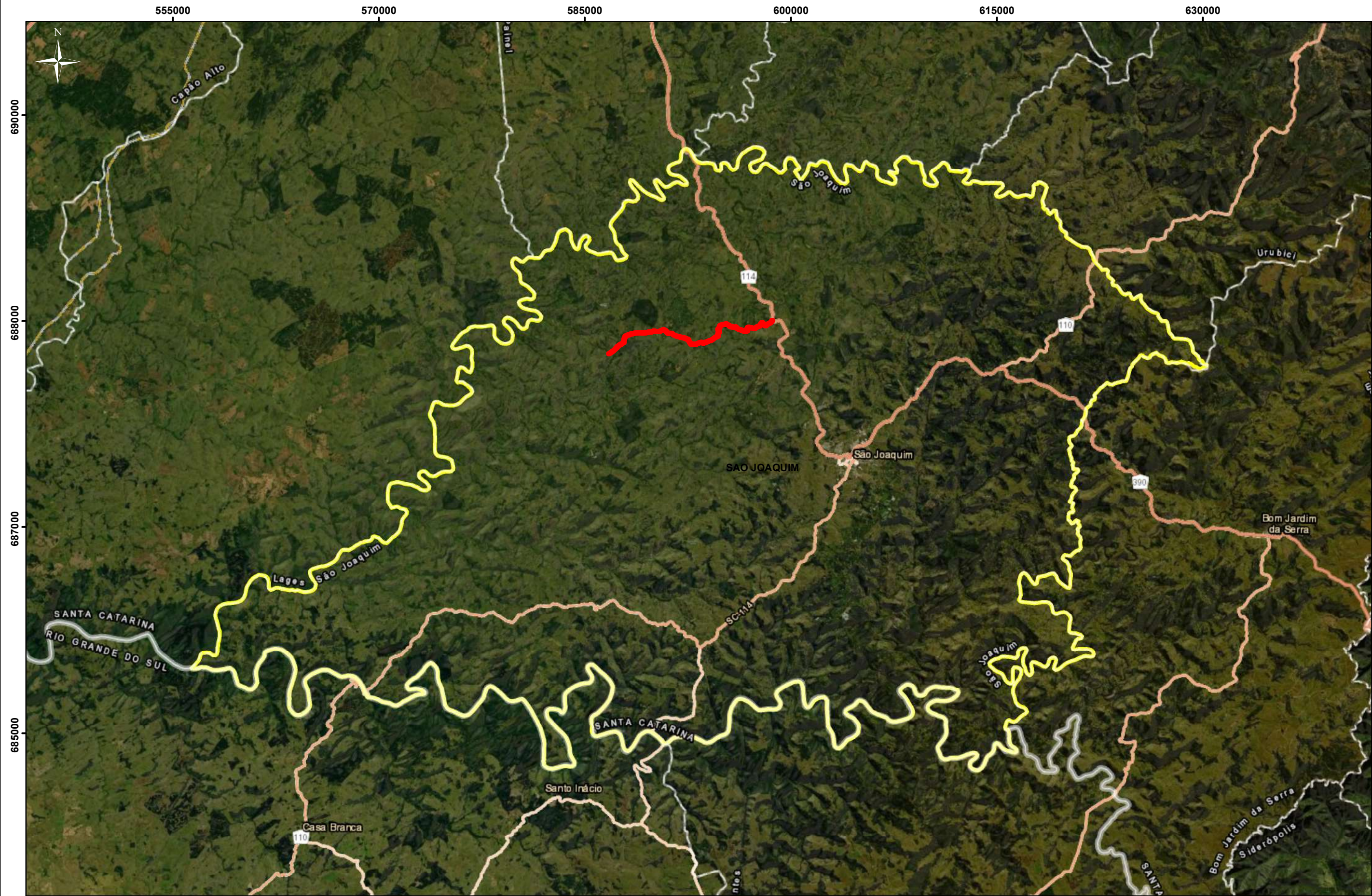
UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID	
ESCALA: 1:50.000	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- ADA - EIXO - PROJETO
- AII - MEIO SOCIOECONÔMICO
- LIMITE MUNICÍPIO SÃO JOAQUIM

0 2,5 5 7,5 10 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

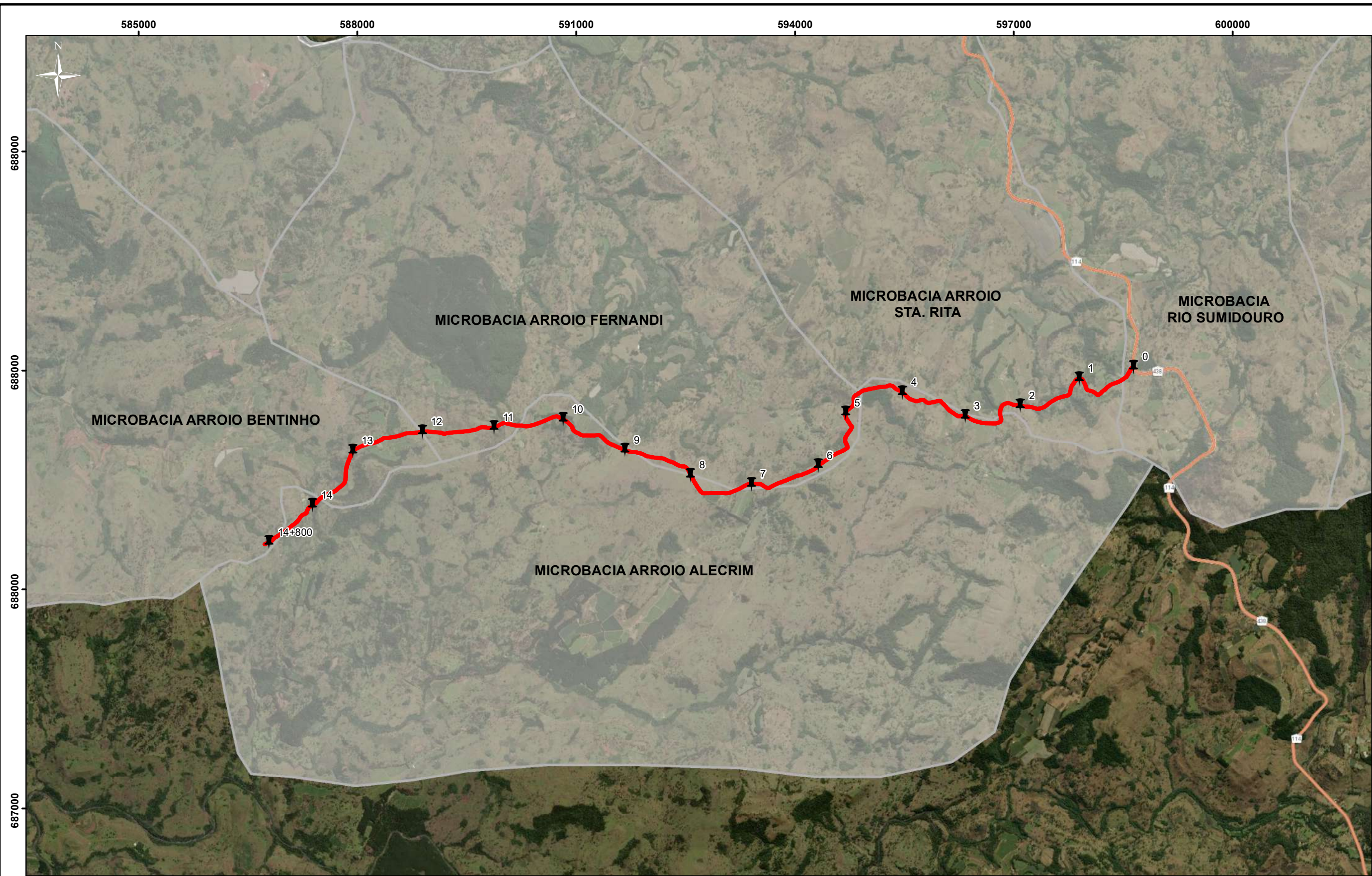


PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - AII - MEIO SOCIOECONÔMICO

ESCALA: 1:265.490 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

— ADA - EIXO - PROJETO

— AII - MEIO BIÓTICO - MICROBACIAS

0 0.5 1 1.5 2 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

 **ENGMETRIA**
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - AII - MEIO BIOTICO	
ESCALA: 1:50.000	DATA: JUNHO/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 (Porto União) são os apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 1 – Aspectos gerais dos municípios.

Municípios	São Joaquim
Localização	Planalto Serrano
Associação dos Municípios	AMURES - Associação dos Municípios da Região Serrana
Secretaria de Desenvolvimento Regional	SDR – São Joaquim
Área Territorial (km²)	1.888,634
Distância Capital (km)	229
Altitude (m)	1.360
Data de Fundação	07/05/1887
População 2010	24.812
Densidade Demográfica	13,11
Fitofisionomia	Floresta Ombrófila Mista (FOM)
Clima	Temperado marítimo, com verão fresco e baixa temperatura no inverno.
Colonização	Gaúcha, Paulista, Alemã e Italiana

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

1.5.1. Meio Físico

1.5.1.1. 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 Cfb - Clima temperado marítimo, com verão ameno e inverno de baixas temperaturas. Chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e a temperatura média anual mais quente não chega a 21°C. Precipitação anual de 1.000 a 1.500 mm. Geadas severas e frequentes, todos os meses estão sujeitos ao fenômeno, sendo mais comum de março a novembro, com uma média de 86 dias por ano.

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.

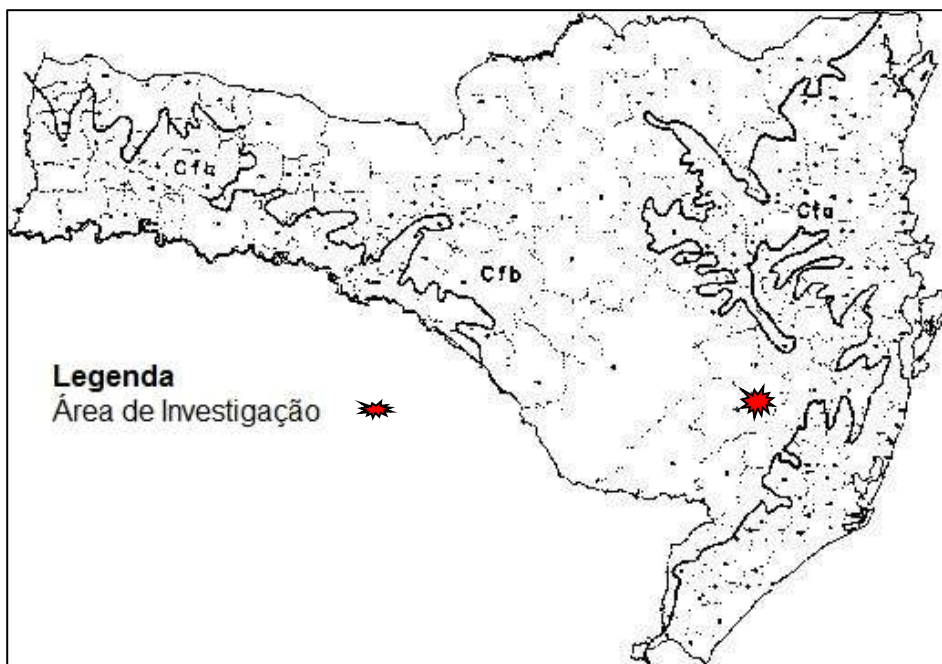


Figura 1 - Mapa de Distribuição Climática de Köppen para Santa Catarina.
 Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-EPAGRI.

a. Temperatura

A região de influência indireta se localiza na serra catarinense propiciando uma média da temperatura anual de 14 °C e contendo a média das temperaturas mínimas entre 13 e 14 °C.

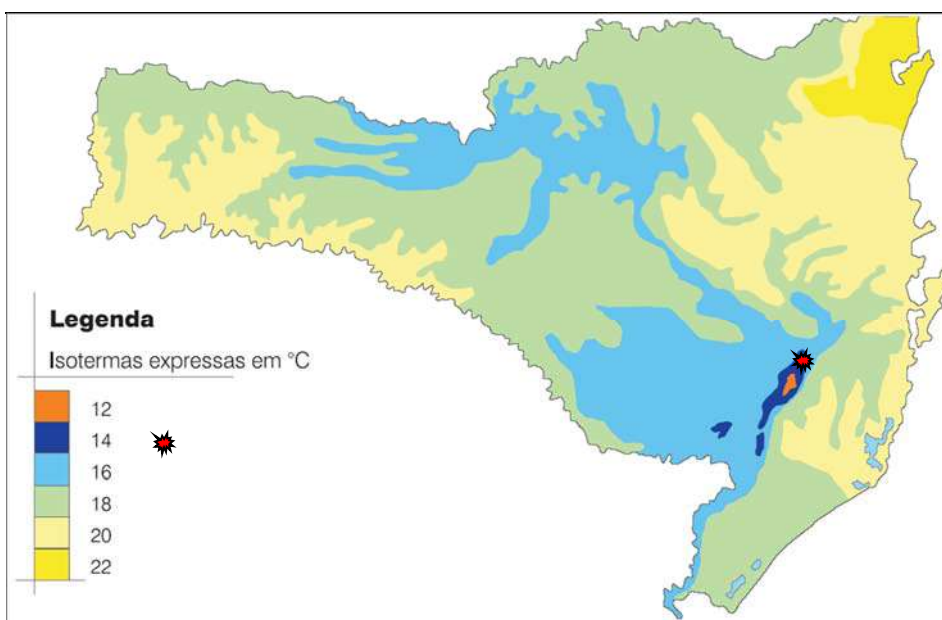


Figura 2 - Mapa de Distribuição das Temperaturas Médias Anuais em Santa Catarina.
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

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 1600,00mm.

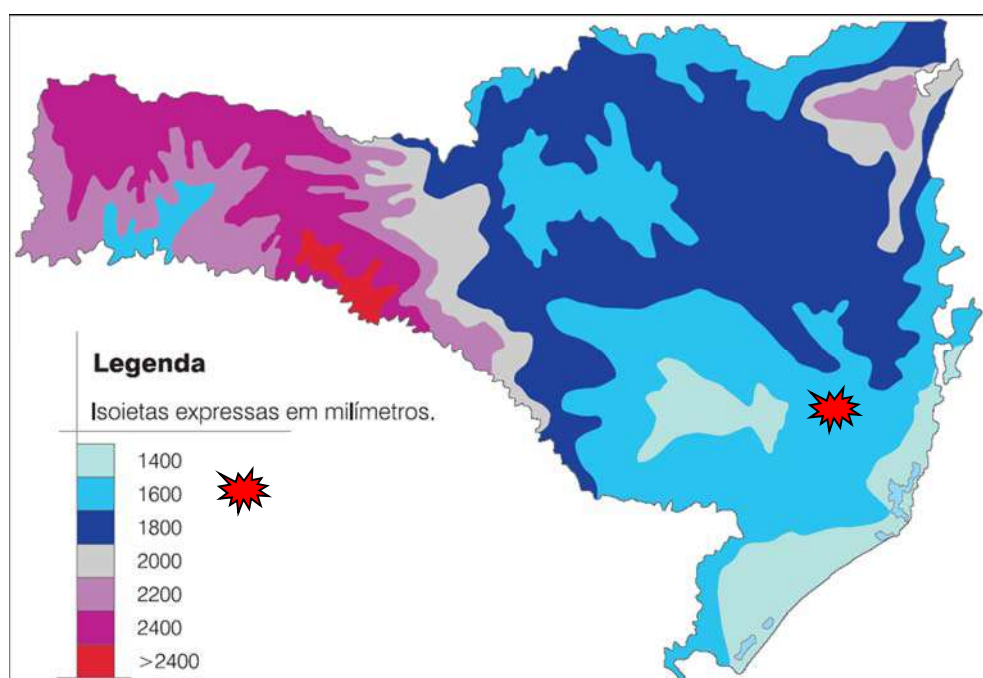


Figura 3 - Mapa das Distribuições das Precipitações Totais Anuais em Santa Catarina.
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

1.5.1.2. 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. A esses Domínios correspondem 13 Unidades Geomorfológicas sendo que a mais importante para este estudo é o Domínio Planalto da Serra Geral cuja Unidade é a formada pelo Planalto de Lajes (Atlas de Santa Catarina, 1986).

O Domínio Planalto da Serra Geral geomorfologicamente pertence ao modelado de dissecação diferencial marcado por controles estruturais, definido apenas pelo variável aprofundamento de drenagens cuja concentração é controlada pela tectônica e pela de dissecação homogênea que configura formas colinosas. Esta homogeneidade de formas é quebrada pela presença de alguns relevos residuais, mapeados como morros testemunhos. As cotas altimétricas variam de aproximadamente 850m a 1300m.

Esta unidade geomorfológica é drenada pela bacia do alto e parte do médio Rio Canoas que corresponde ao principal canal de drenagem da área que corre na direção geral SE-NW apresentando um curso sinuoso com pequenos trechos retificados fortemente controlados pelas estruturas tectônicas.



O Rio Canoas apresenta faixa de acumulação fluvial na forma de planícies e terraços que mostram maior expressividade em seu alto curso. As vertentes que ladeiam o curso do Rio Canoas formando vales profundos são abruptamente influenciadas pela geometria dos derrames de rochas vulcânicas.

O trecho está situado numa região formada por colinas suaves culminando próximo a São Joaquim num relevo mais acidentado onde é possível observar-se as formas escalonadas das vertentes que formam os vales marginais ao traçado da rodovia.

A drenagem possui padrão típico subdendrítico levemente retangular condicionado as estruturas geológicas vertentes escalonadas ou em taludes verticalizados, que formam talvegues estreitos e irregulares, ricos em corredeiras e pequenas quedas d'água.



LEGENDA

-  ESTACA
-  ADA - EIXO - PROJETO VIA MUNICIPAL

0 0,55 1,1 1,65 2,2 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



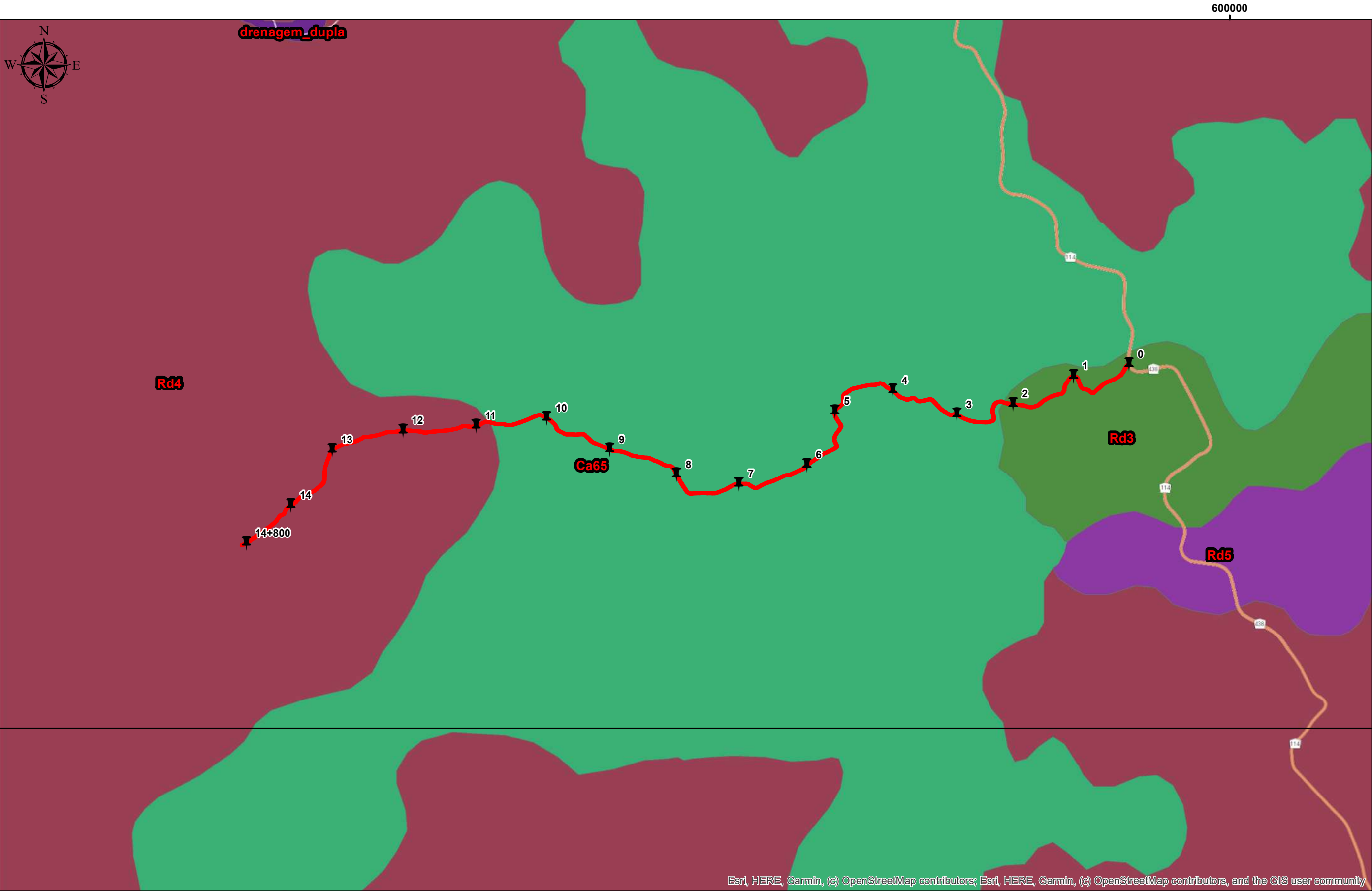
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - GEOLOGIA	
ESCALA: 1:56.053	DATA: JUNHO/2021

1.5.1.3. Pedologia

Conforme Mapa Pedológico, escala 1:50.000, 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 – IFSSC, 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.

Rd4	SOLOS LITOLICOS
Textura	Argilosa
Relevo	Forte Ondulado
Vegetação	Campo Subtropical
Horizonte A	Proeminente
Profundidade	Maior que 60cm para rocha ou camada de impedimento.
Drenagem	Moderadamente drenado
Agricultura	São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, como nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, para produção de café e milho; com milho, feijão, soja, viticultura em Santa Catarina e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul.
Ca65	CAMBISSOLO
Textura	Argilosa
Relevo	Ondulado e Forte Ondulado
Vegetação	Campo Subtropical
Horizonte A	Húmico e Proeminente
Profundidade	60 - 150cm para rocha ou camada de impedimento.
Drenagem	Moderadamente drenado
Agricultura	Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.
Rd3	SOLOS LITOLICOS
Textura	Argilosa
Relevo	Montanhoso
Vegetação	Campo Subtropical
Horizonte A	Proeminente
Profundidade	Maior que 60cm para rocha ou camada de impedimento.
Drenagem	Moderadamente drenado
Agricultura	São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, como nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, para produção de café e milho; com milho, feijão, soja, viticultura em Santa Catarina e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul.



LEGENDA

— EIXO - PROJETO

— CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

0 0,5 1 1,5 2 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - PEDOLOGIA	
ESCALA: 1:50.000	DATA: JUNHO/2021

1.5.1.4. 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 via municipal 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 RH4 – Planalto de Lages, 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 4 – Planalto de Lages

A Região Hidrográfica do Planalto de Lages (RH4) está localizada entre as coordenadas 26,833° Sul 49,280° Oeste e 28,623° Sul 51,423° Oeste, abrangendo a área de duas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Canoas, e a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Rio Pelotas. A RH4 possui uma área total de aproximadamente 22.248 km² e um perímetro de 1.530 km, englobando a área, total ou parcial, de 32 municípios catarinenses. A Figura a seguir apresenta o mapa de localização da RH4, bem como o limite das bacias hidrográficas que a compõe.

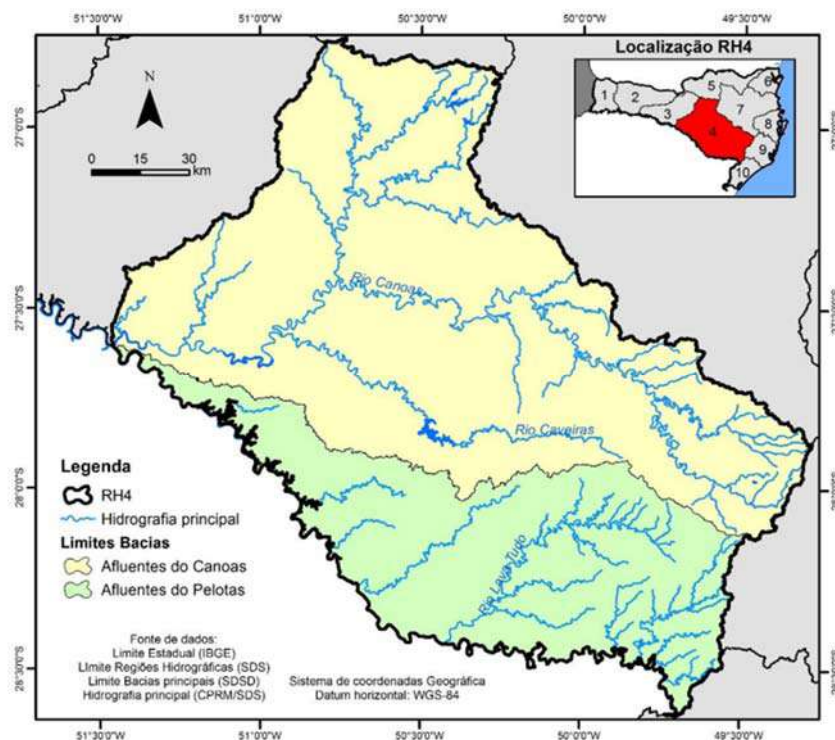


Figura 5 - Localização da RH4 e das bacias hidrográficas que a compõe.
 Fonte; PERH/SC.

Com relação ao Rio Canoas, suas nascentes estão localizadas no Município de Urubici, na porção nordeste da bacia, e sua foz na junção com o Rio Pelotas, Município de Celso Ramos, dando origem ao Rio Uruguai. Trata-se de um rio muito sinuoso, que possui comprimento de 603 km. Seus principais afluentes são os Rios Correntes na margem direita, e o Rio Caveiras na margem esquerda.

O Rio do Pelotas possui suas nascentes nos municípios de Urubici e Bom Jardim da Serra, na porção nordeste e leste da bacia, tendo sua foz no Município de Celso Ramos, na junção com o Rio Canoas. Trata-se de um rio muito sinuoso, com um comprimento de aproximadamente 427 km. Seus principais afluentes são os rios Invernadinha, Lava Tudo e Pelotinhas, todos pela margem direita.

b) Microbacias

A via municipal está inserida na bacia hidrográfica do Rio Pelotas (Mapa - Microbacias), a qual possui uma área de aproximadamente de 7.341km², abrangendo o município beneficiado pelo presente projeto, sendo este São Joaquim.

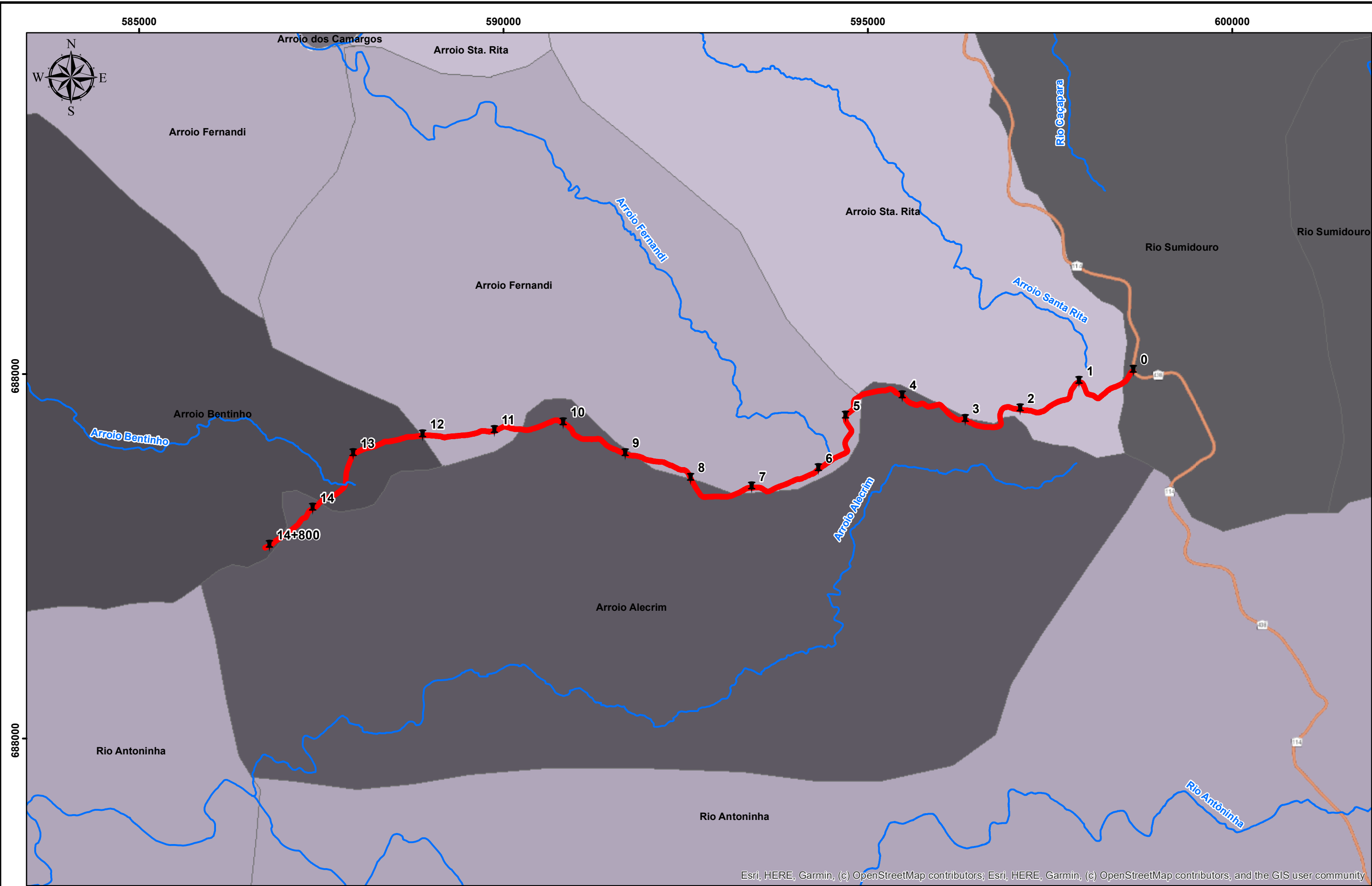
No quesito microbacias ressalta-se que o projeto passará pelas seguintes:

- Microbacia Arroio Bentinho;
- Microbacia Arroio Alecrim;
- Microbacia Arroio Fernandi;
- Microbacia Arroio Santa Rita;
- Microbacia Rio Sumidouro;

c) Rios

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

Diante ao cenário exposto, ratifica-se que serão perpassadas as APP's dos córregos com ocorrência no km 1+280, 8+360 e 13+450. No entanto devido a seção transversal da via existente informamos que não serão impactadas novas áreas, sendo respeitado no presente projeto o limite existente. APP de nascente não são compreendidas na área diretamente afetada.



LEGENDA

- Estaca
- Eixo - Projeto
- Microbasias

0 0,5 1 1,5 2 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - MICROBASIAS	
ESCALA: 1:50.000	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água

0 0,35 0,7 1,05 1,4 km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - RECURSOS HÍDRICOS

ESCALA: 1:35.000 DATA: JUNHO/2021

1.5.2. Meio Biótico

1.5.2.1 Vegetação

A Região Hidrográfica – Planalto de Lages (RH4), a qual o empreendimento está inserido, possui sua área distribuída em 6 (seis) regiões fitoecológicas distintas (IFFSC, 2016; KLEIN, 1978): (1) Floresta Estacional Decidual; (2) Floresta Ombrófila Mista; (3) Campos com Capões, Florestas Ciliares e Bosque de Pinheiros; (4) Campos de Altitude; (5) Florestas de Faxinais e (6) Floresta Nebular. A maior parte da RH4 está inserida na região fitoecológica das Florestas Ombrófila Mista (49,58% ou 11.031 km²), seguida pela região de Campos com Capões, Florestas Ciliares e Bosque de Pinheiros (42,96% ou 9.558 km²).

A Tabela a seguir apresenta um resumo das regiões fitoecológicas presentes na RH4 e nas bacias hidrográficas que a compõe.

Tabela 3 – Regiões fitoecológicas inseridas na RH4.

Bacia Hidrográfica	Área (% da área total da bacia ou região)						
	Campos com Capões, Florestas Ciliares e Bosques de Pinheiros	Campos de Altitude	Floresta de Faxinais	Floresta Estacional Decidual	Floresta Nebular	Floresta Ombrófila Mista	Sem Informação
Afluentes do Rio Canoas	32,91	0,25	1,59	2,07	2,17	60,72	0,29
Afluentes do Rio Pelotas	63,36	0,00	0,00	4,26	3,42	26,96	2,00
RH4	42,96	0,17	1,07	2,79	2,58	49,58	0,85

De acordo com os dados mais recentes publicados pelo SOS Mata Atlântica (SOS Mata Atlântica, 2014), a RH4 apresenta cerca de 3.264 km² de remanescentes florestais (14,67% da área total da RH4) e 5.208 km² de remanescentes naturais não florestais (23,41% da área total). Do total de remanescentes da Mata Atlântica presentes na RH4, 63,6% estão localizados na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Canoas (cerca de 2.076 km²), sendo todos os remanescentes florestais, 36,4% estão localizados na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Pelotas (cerca de 1.188 km²). Já os remanescentes de áreas naturais não florestais encontram-se em sua maior parte na Bacia dos Afluentes do Rio Pelotas, cerca de 84% do total (4.362km²).

Analisando de forma específica a bacia hidrográfica do Rio Pelos, cuja é a bacia afetada pelo trecho em estudo, evidencia-se que o trecho perpassa apenas pelas regiões fitoecológicas Campos com Campões, Florestas Ciliares e Bosque de Pinheiros (gramíneas, ciperáceas, leguminosas e compostas).

a) Situação Atual da Vegetação - Supressão

O uso do solo às margens da Via Municipal é composto por indivíduos arbóreos nativos, tais como *Araucaria angustifolia* (espécie ameaçada de extinção), e exóticos isolados (Pinus e Eucalipto), assim como por reflorestamentos e extensas áreas de pastagens, pomares de maçã e uva.

Diante do cenário exposto e por se tratar de obra de implantação, com aumento da seção transversal, ratifica-se que será necessário o corte de 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção *Araucaria angustifolia*. Evidencia-se também que não serão suprimidos/afetado fragmentos florestais adjacentes ao trecho.

Na sequência é apresentado para melhor entendimento os registros fotográficos do trecho e o Mapa das Regiões Fitoecológicas de Klein.



Figura 6 –Estaca 0+500 – registro da vegetação no entorno do trecho.



Figura 7 –Estaca 1 – registro da vegetação no entorno do trecho.



Figura 8 – Estaca 2 – registro da vegetação no entorno do trecho.



Figura 9 – Estaca 5 – registro da espécie *Araucaria angustifolia* de forma adjacente ao trecho.



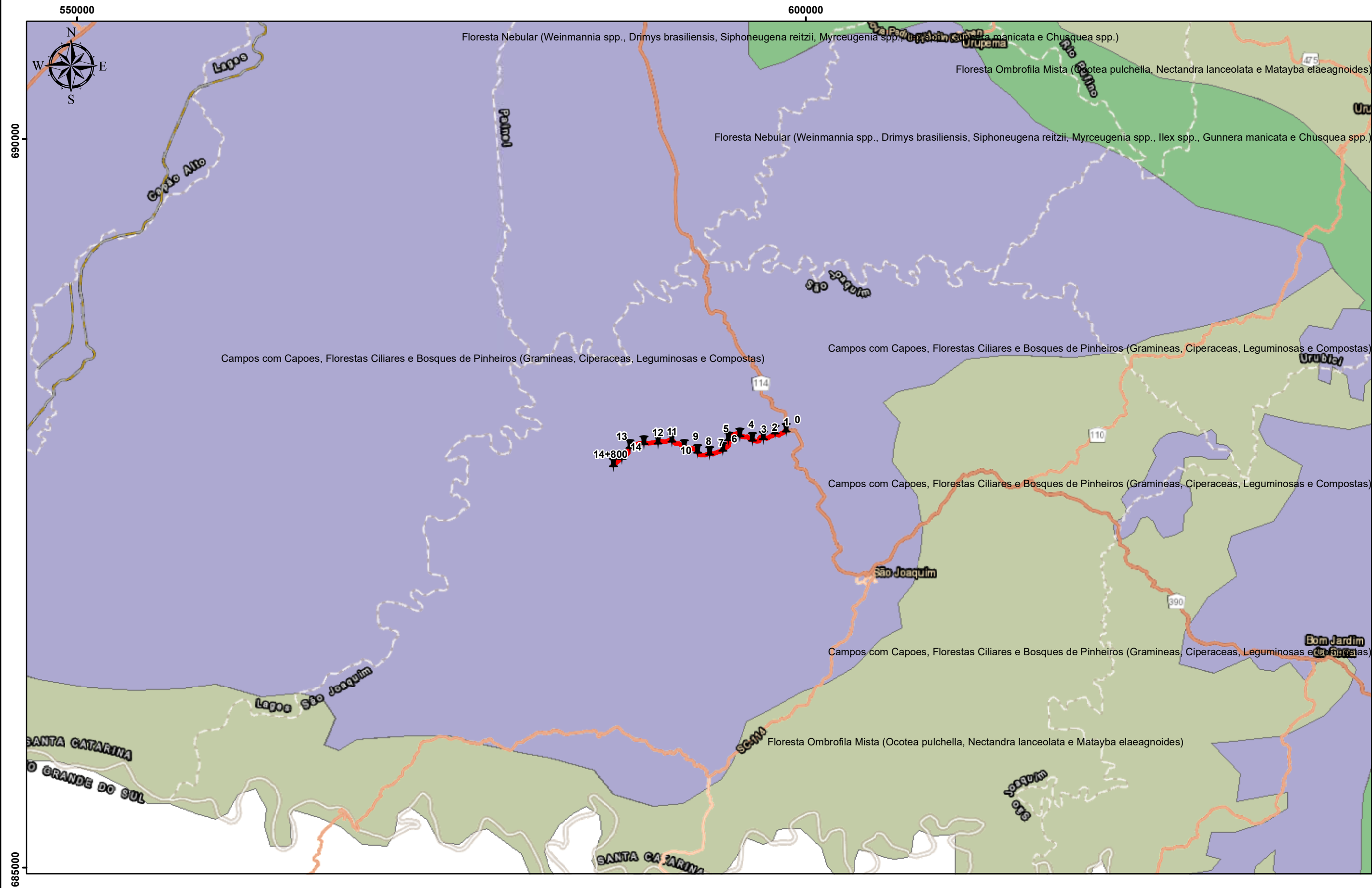
Figura 10 – Estaca 7+500 – registro da espécie *Araucaria angustifolia* de forma adjacente ao trecho.




Figura 11 – Estaca 8 – registro da ocorrência de reflorestamento de Pinus de forma adjacente.




Figura 12 – Estaca 10 – registro da espécie *Araucaria angustifolia* de forma adjacente ao trecho.



LEGENDA



ESTACA



ADA - EIXO - PROJETO VIA MUNICIPAL

02.557.510

km

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - REGIÕES FITOECOLÓGICAS - KLEIN

ESCALA: 1:250.000 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

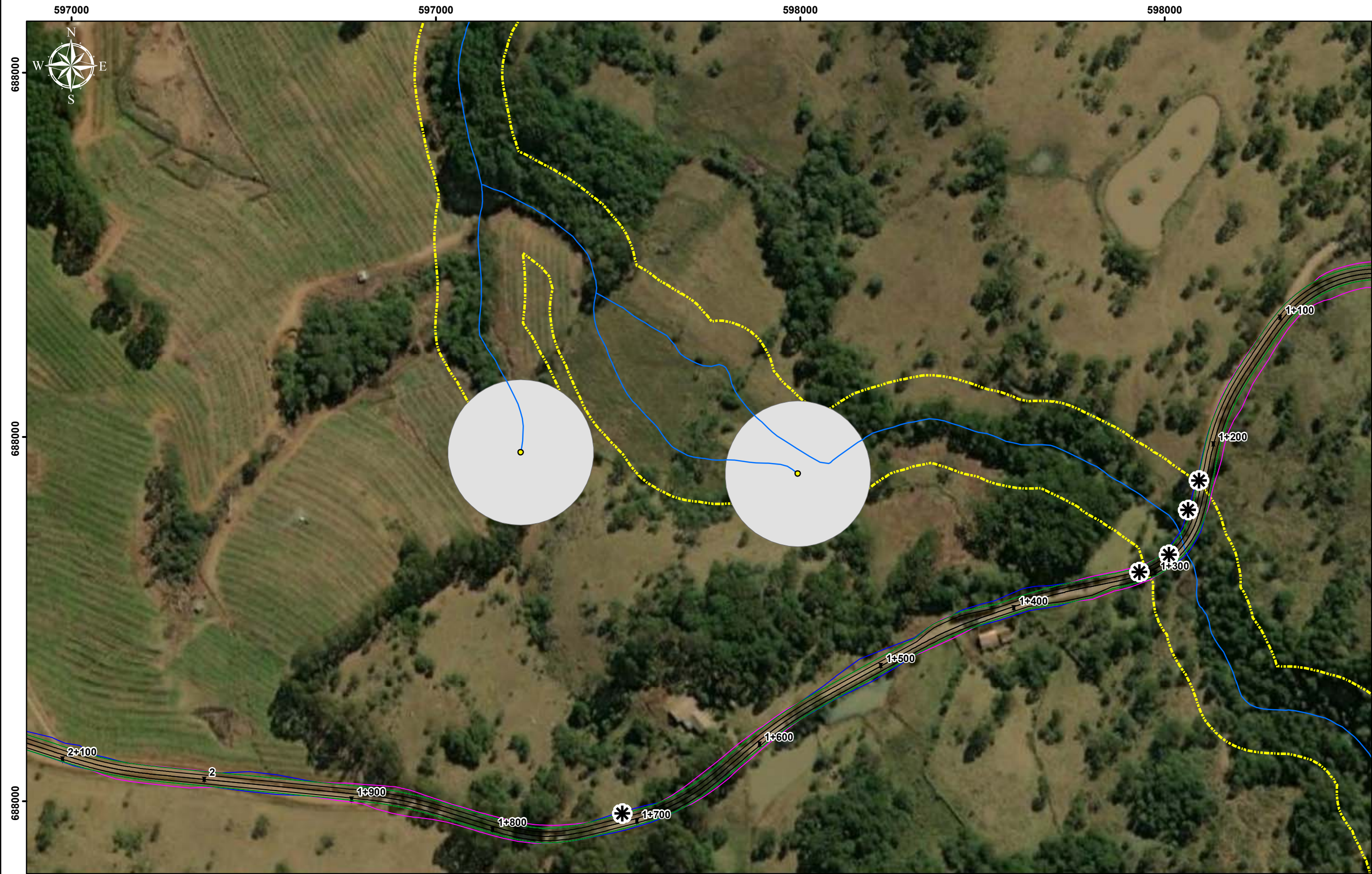
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL

TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - *Araucaria angustifolia*

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- ✦ Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m
- * Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

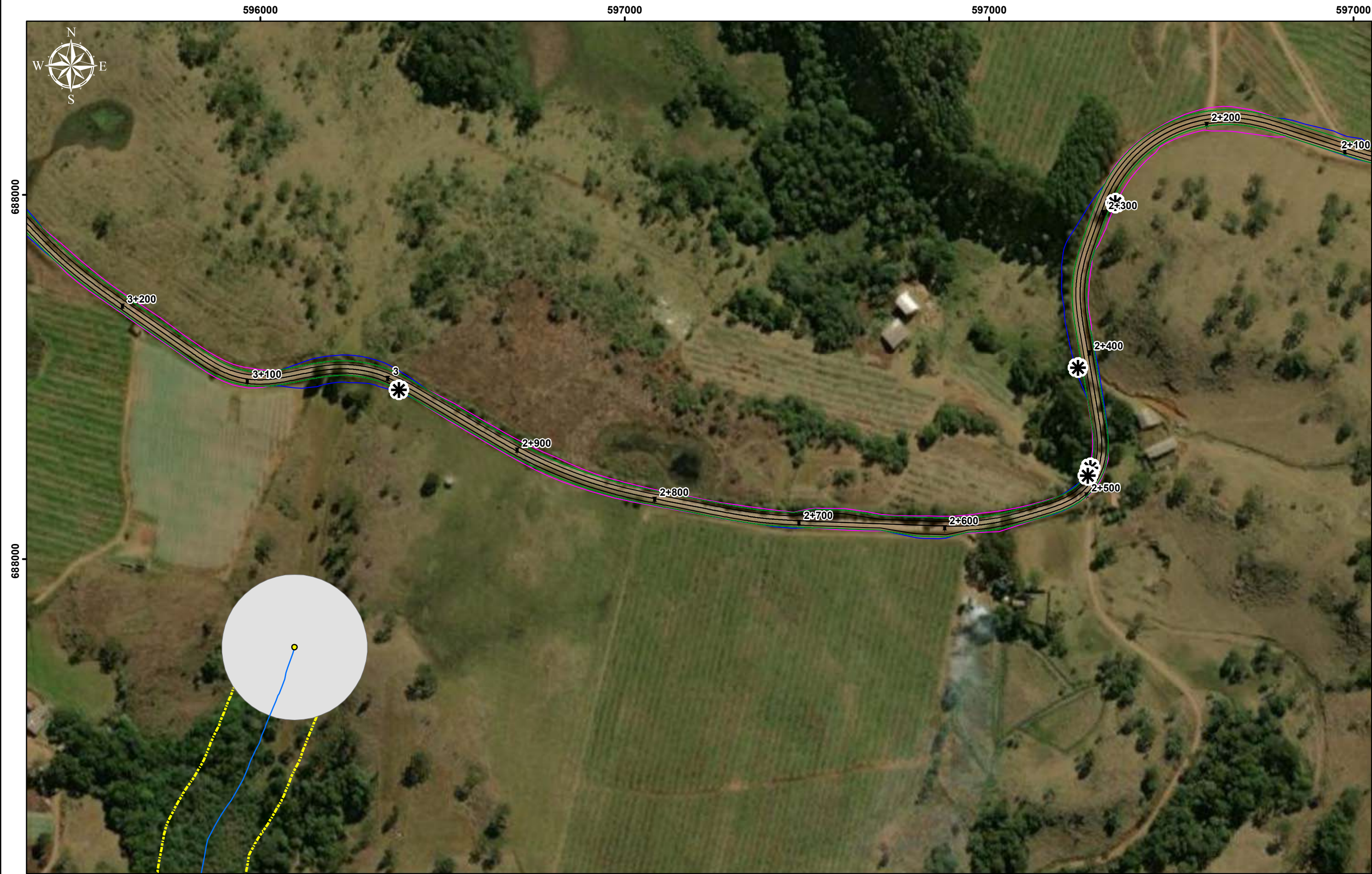
UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

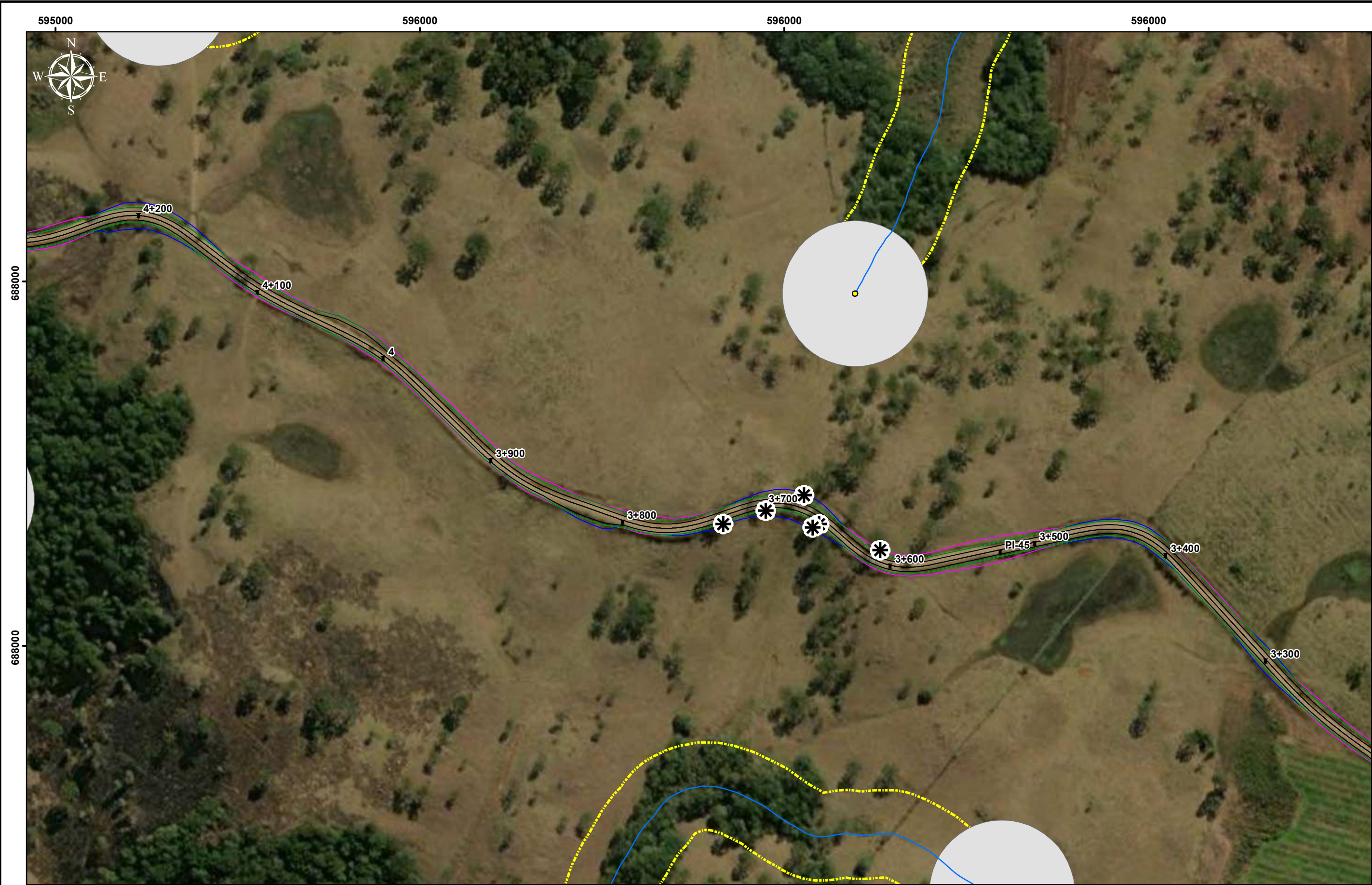
FONTE: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE SC; IBGE; EMBRAPA EPAGRI.



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - Araucaria angustifolia

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - Araucaria angustifolia

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - Araucaria angustifolia

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - Araucaria angustifolia

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- ✦ Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- * Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

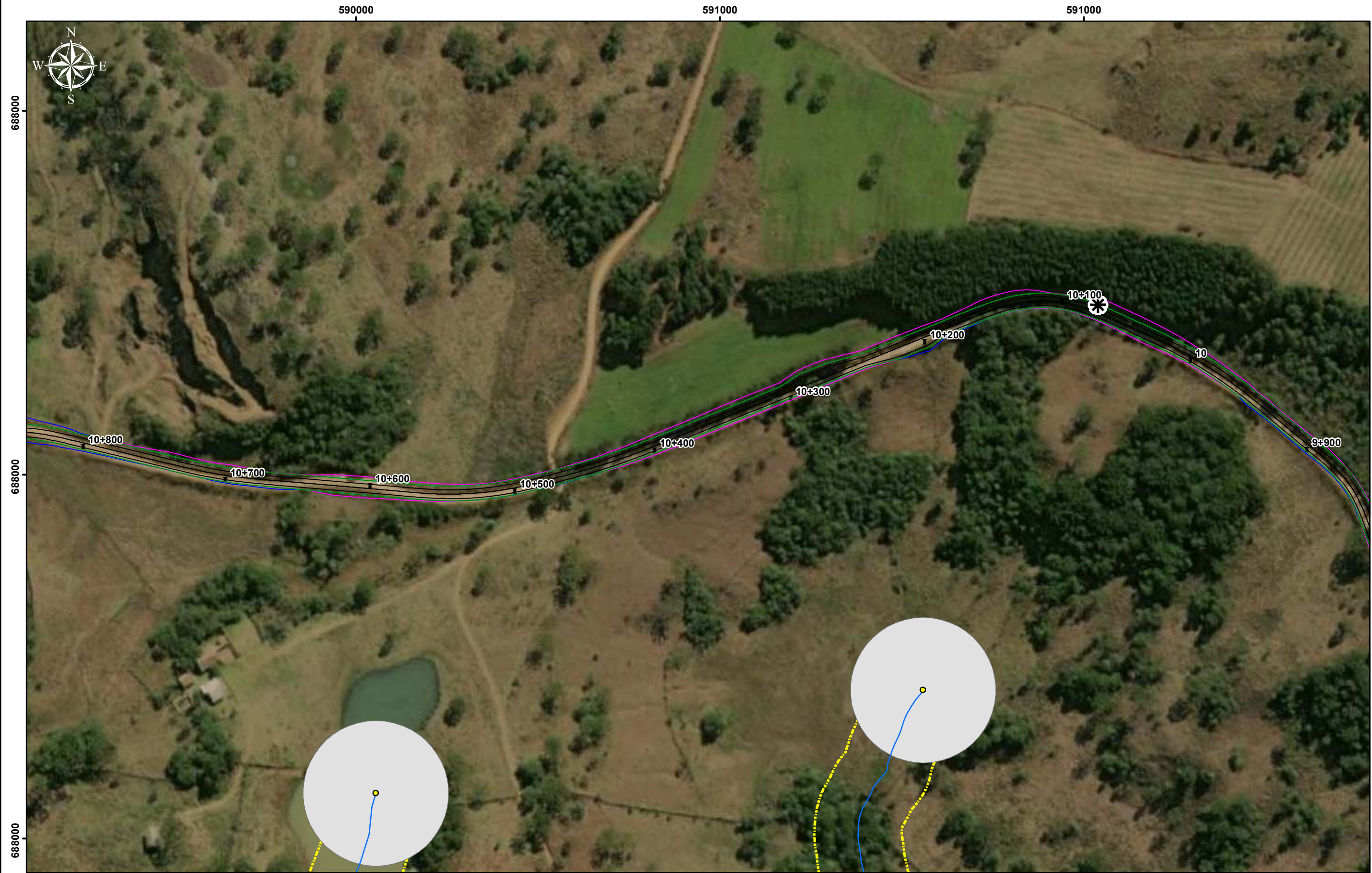


PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - *Araucaria angustifolia*

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

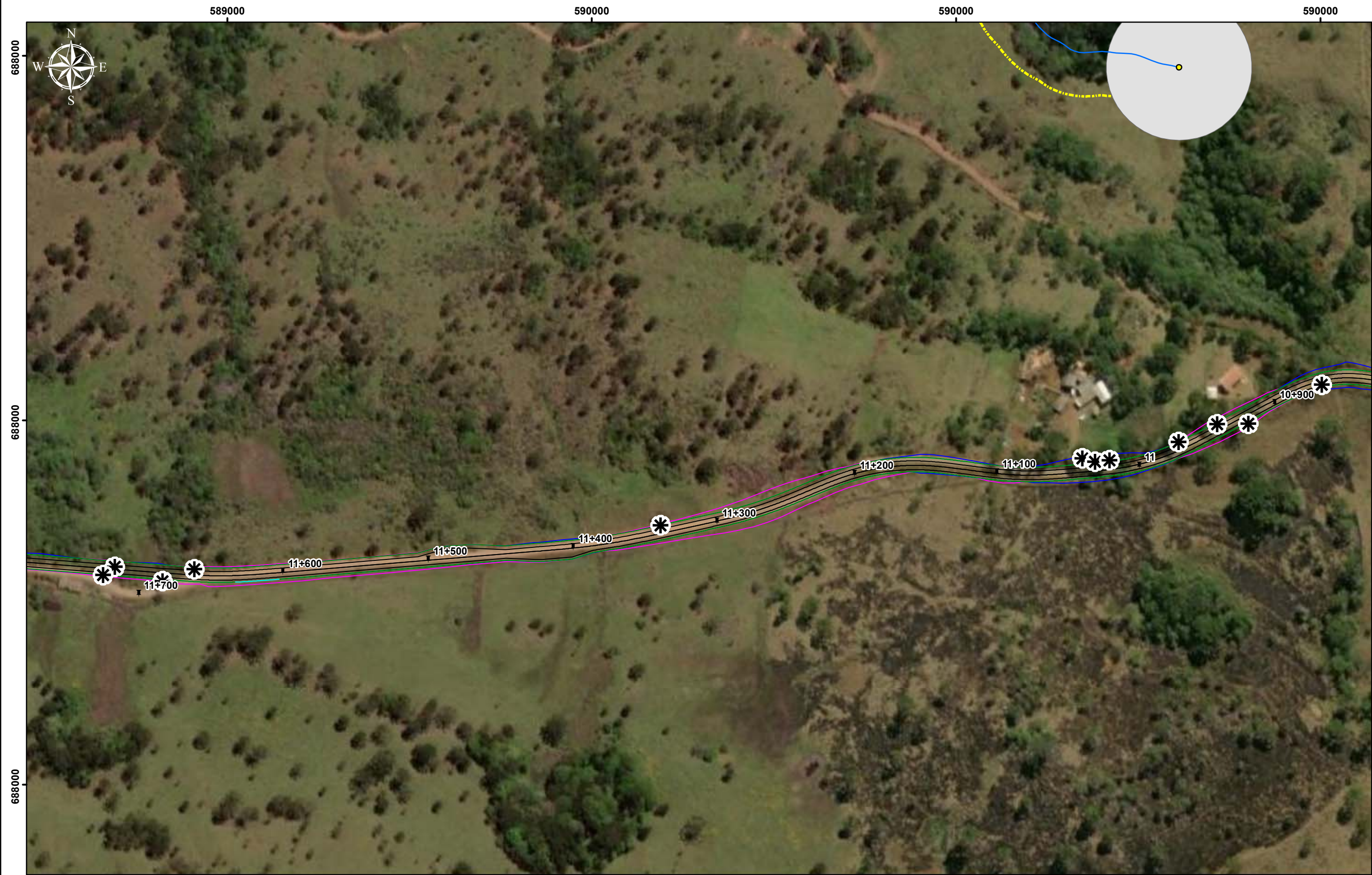
UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - Araucaria angustifolia

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

Estaca

Nascente

Eixo - Projeto

Curso D'água

APP - Nascente - 50m

APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m

Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

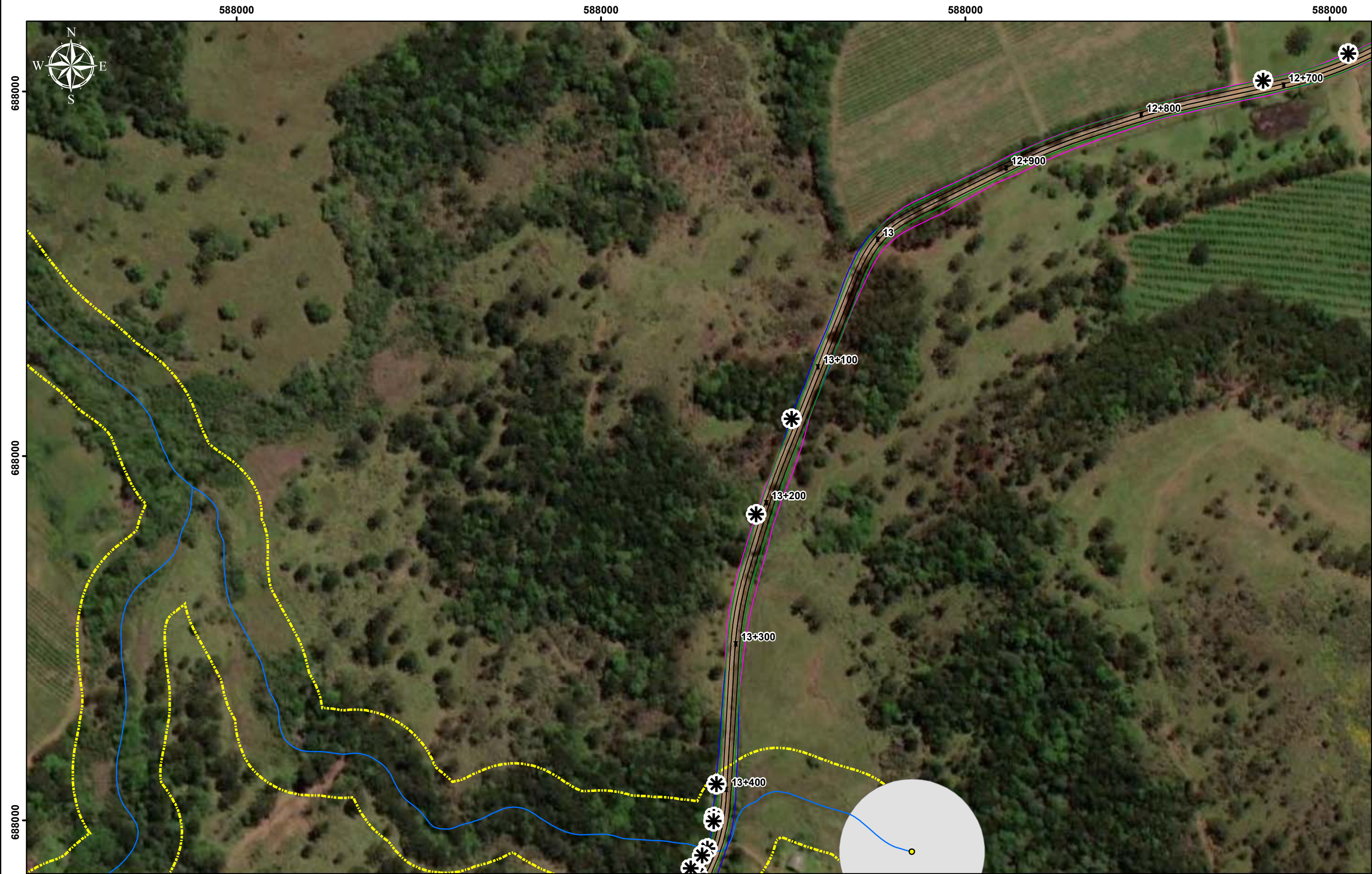
ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - *Araucaria angustifolia*

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto

- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

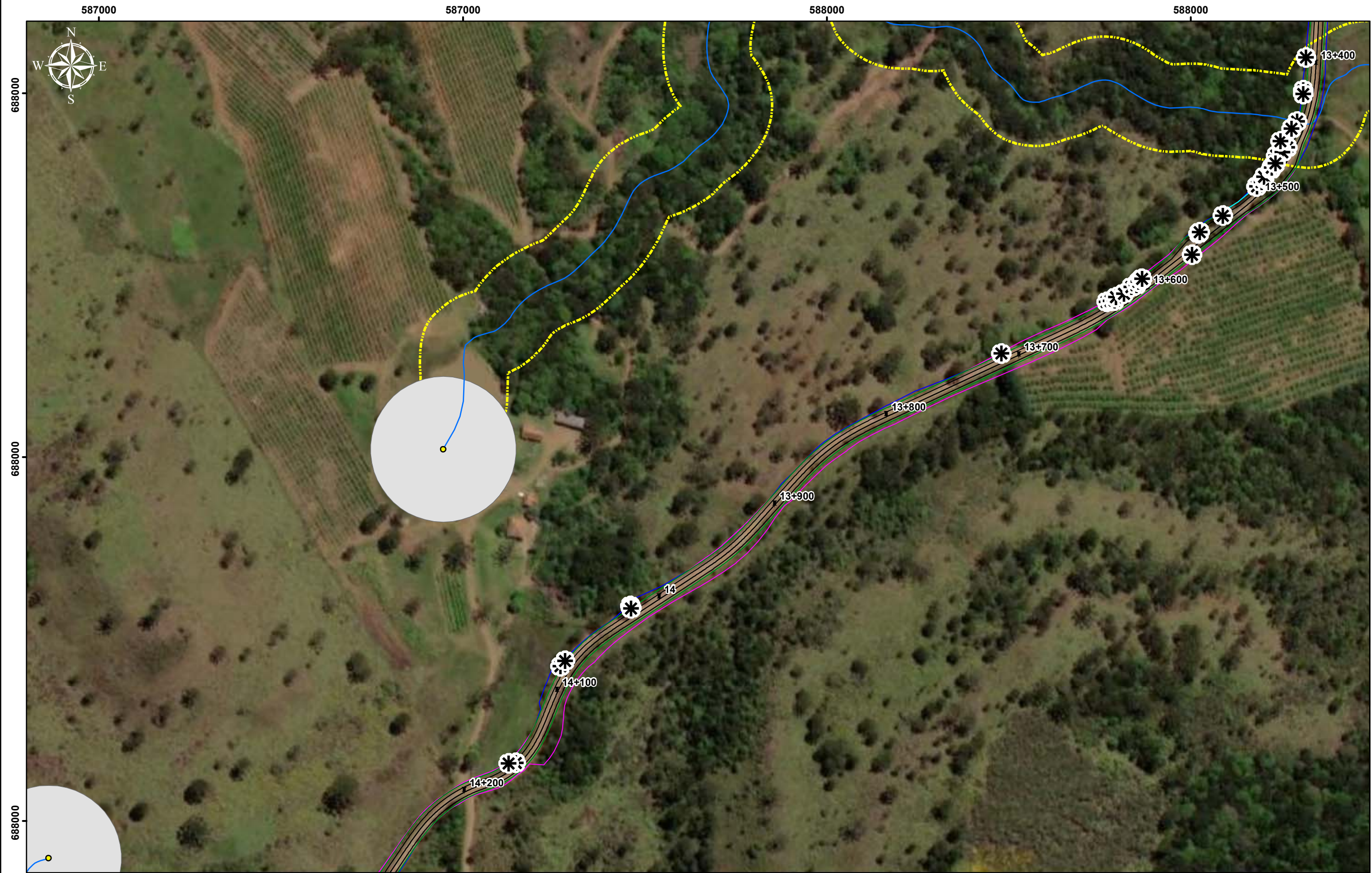


PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - *Araucaria angustifolia*

ESCALA: 1:2.500 DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

✦ Estaca

● Nascente

🔴 Eixo - Projeto

🔵 Curso D'água

🟡 APP - Nascente - 50m


🟡 APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m

✳ Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*


UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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



ENGMETRIA

Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

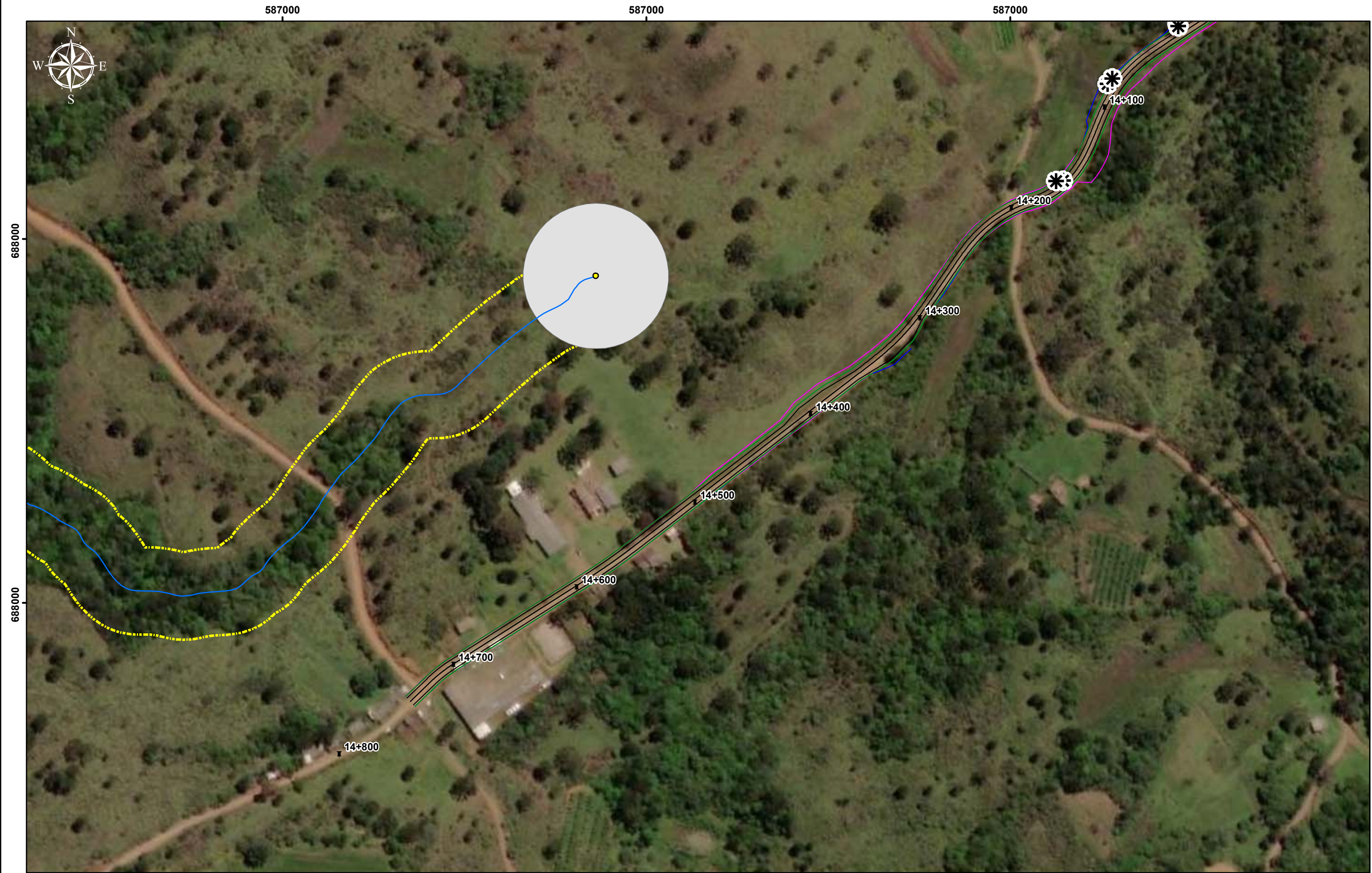
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL

TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - CORTE - *Araucaria angustifolia*

ESCALA: 1:2.500

DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

- Estaca
- Nascente
- Eixo - Projeto
- Curso D'água
- APP - Nascente - 50m
- APP - Curso D'água - 30 - 50 - 100 - 200m
- Araucaria angustifolia - Corte

No total serão suprimidos 148 indivíduos da espécie ameaçada de extinção - *Araucaria angustifolia*

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - CORTE - <i>Araucaria angustifolia</i>	
ESCALA: 1:2.500	DATA: JUNHO/2021

1.5.2.2 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.

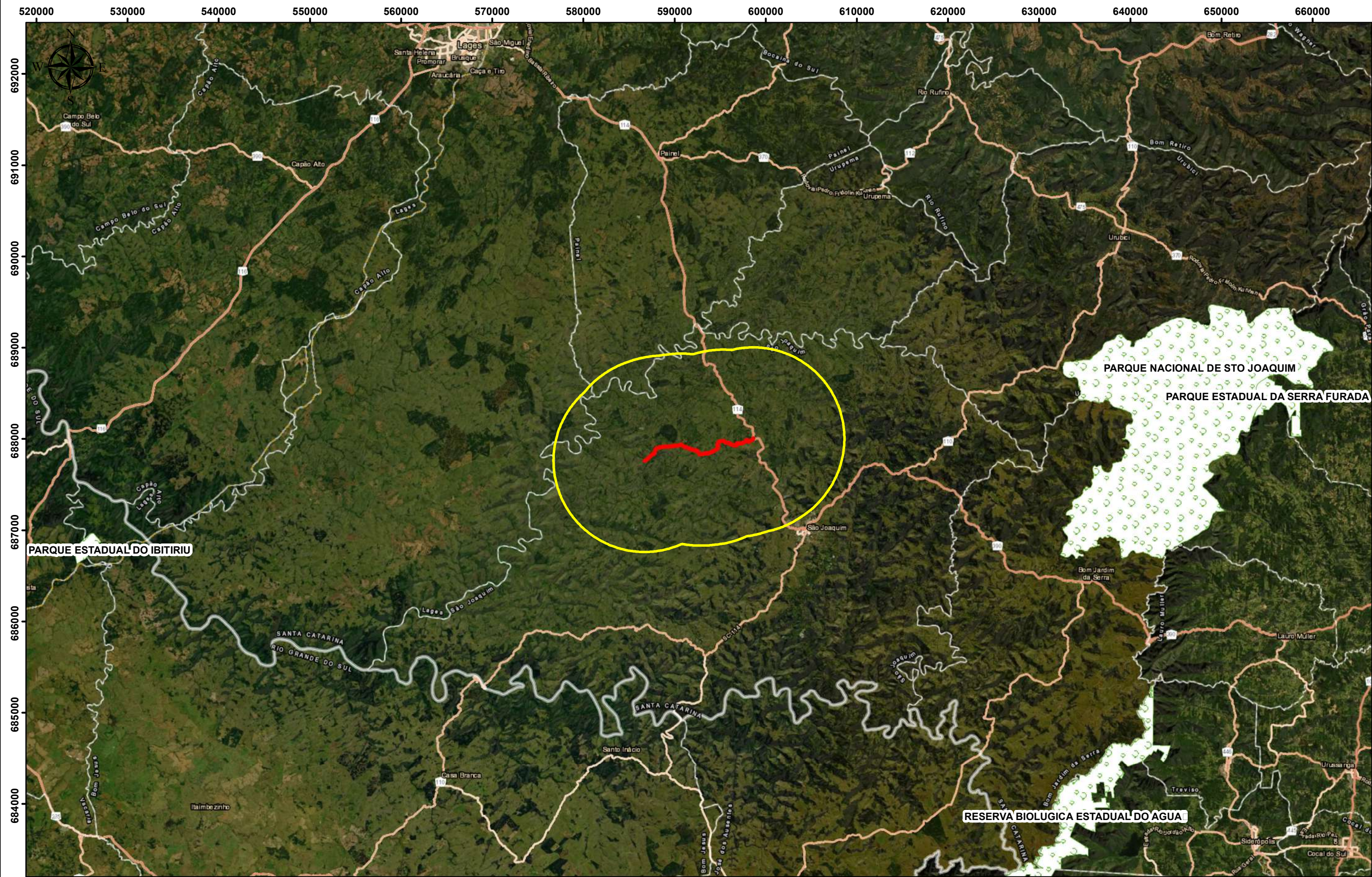
Conforme dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/MMA, e do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina não existem UC's de âmbito federal e estadual no município diretamente afetado pelo projeto, vide Mapa das Unidades de Conservação. Evidencia-se que a UC mais próxima é o Parque Nacional de São Joaquim.

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 esta 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 serão perpassadas as APP's dos córregos com ocorrência no km 1+280, 8+360 e 13+450. No entanto devido a seção transversal da via existente informamos que não serão impactadas novas áreas, sendo respeitado no presente projeto o limite existente. APP de nascente não são compreendidas na área diretamente afetada.



LEGENDA

- Eixo - Projeto
- Buffer de 10 Km do Eixo
- Unidades de Conservação - UCs
- Limites Municipais

0 4 8 12 16 km

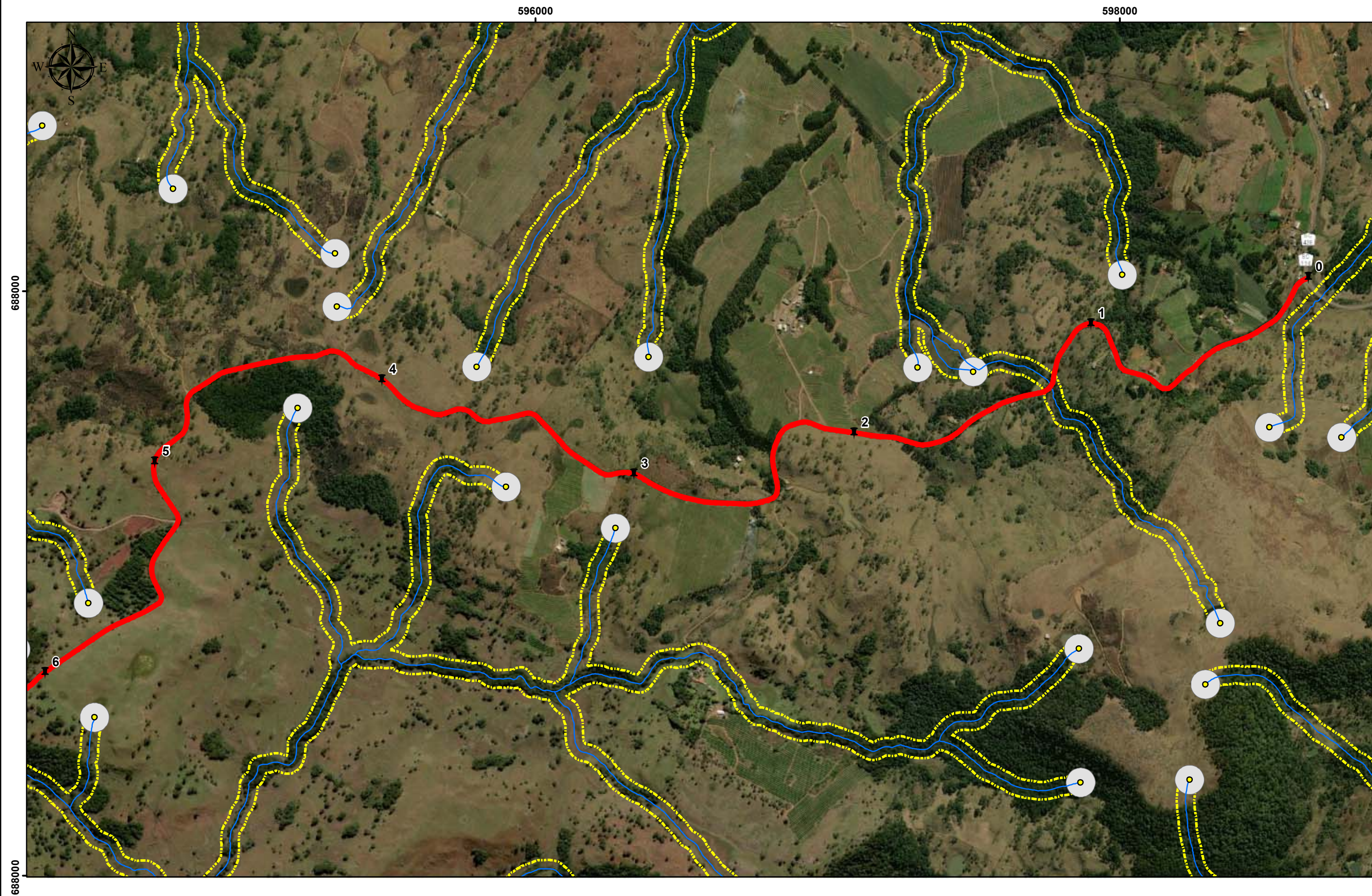
UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UC	
ESCALA: 1:400.000	DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

Estaca

Curso D'água

Nascente

APP - Nascente - 50m

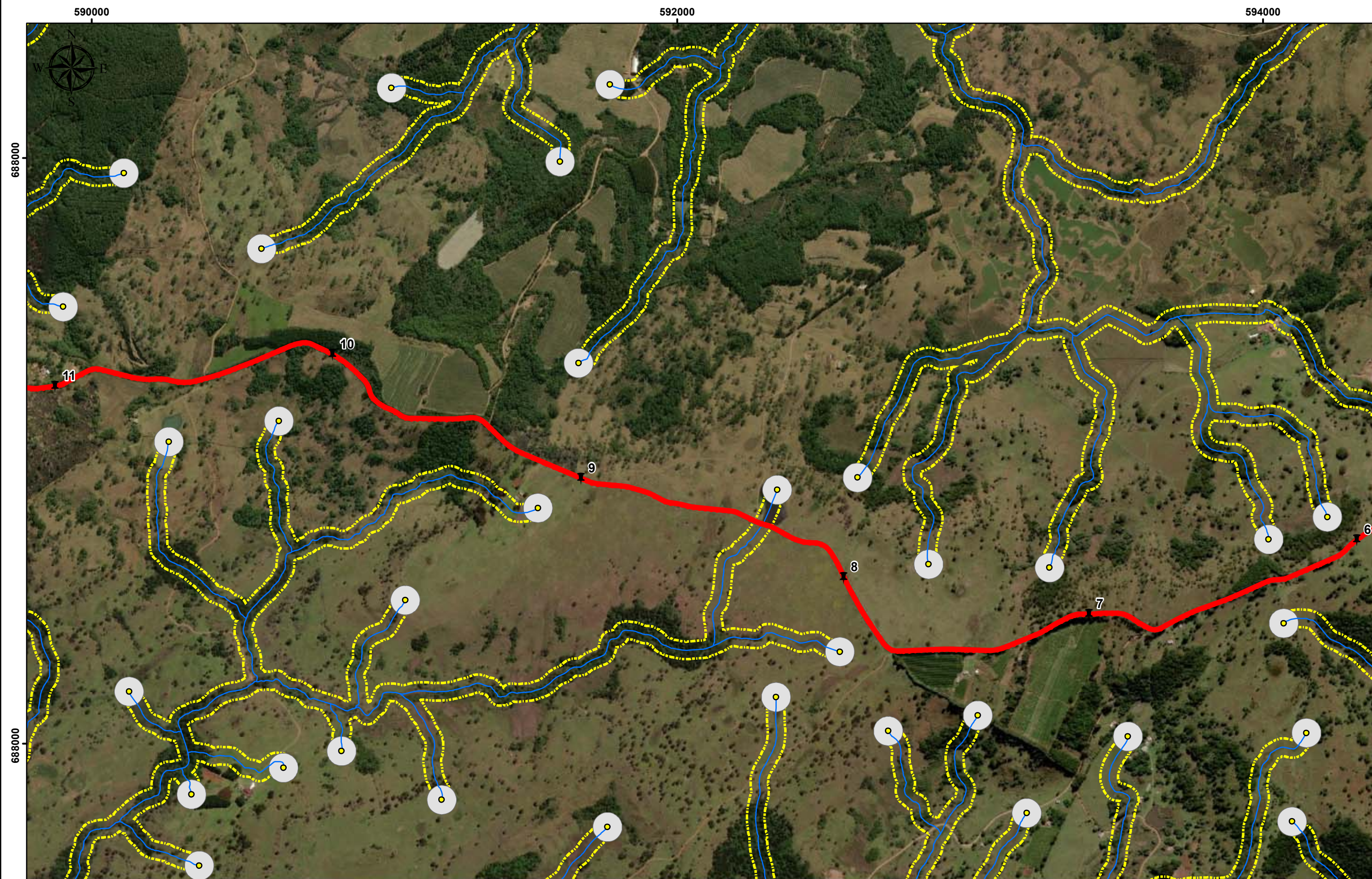
Eixo - Projeto

APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m

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

ENGMETRIA
 Projetos e Licenciamentos

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL	
TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - APP'S	
ESCALA: 1:12.500	DATA: JUNHO/2021

**LEGENDA**

- ✚ Estaca
- Nascente
- 🔴 Eixo - Projeto
- 🔵 Curso D'água
- 🟡 APP - Nascente - 50m
- 🟡 APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m

UTM : DATUM SIRGAS 2000, FUSO 22S.

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

ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos



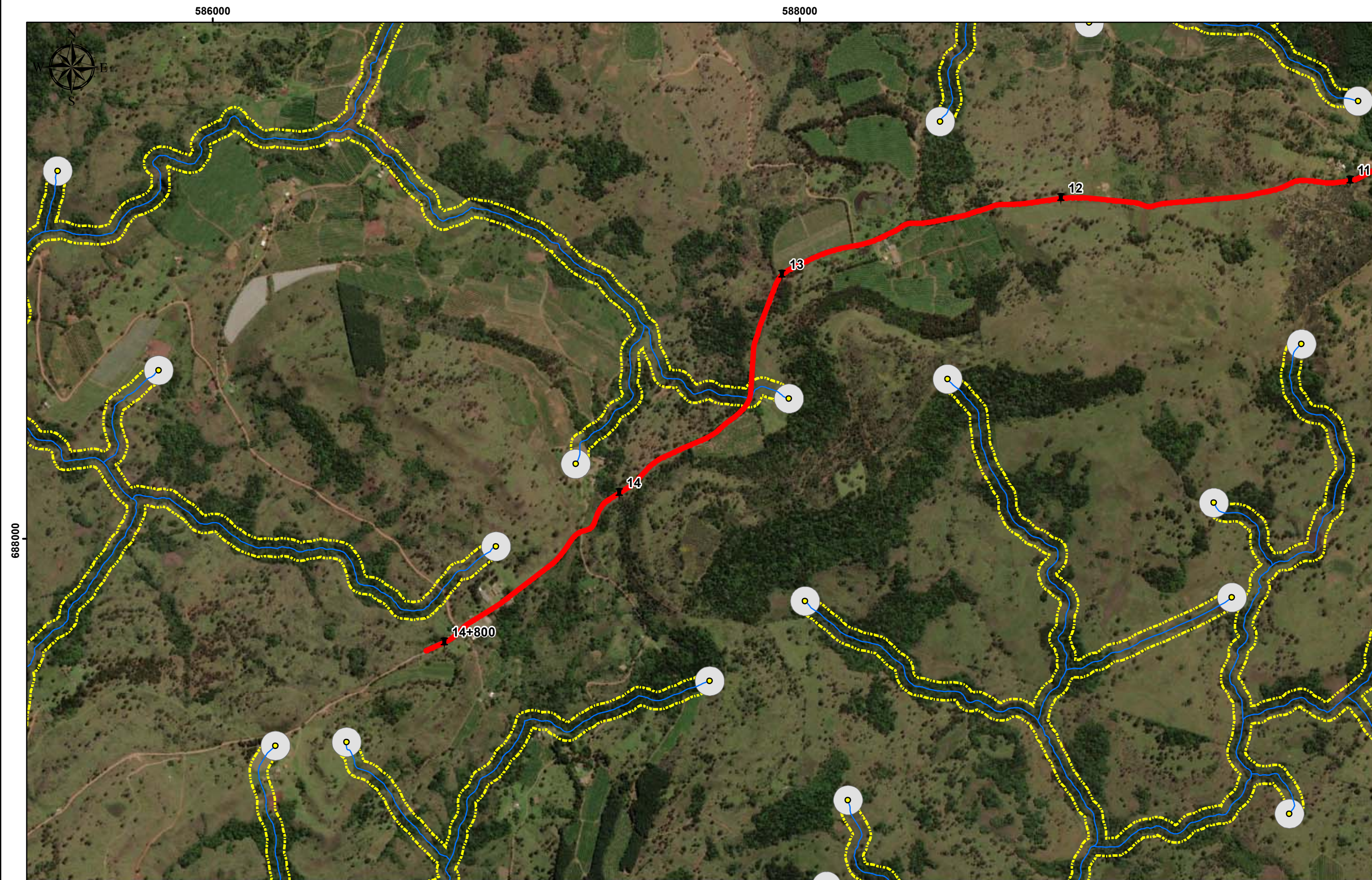
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM

 RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO : SC-114 - BENTINHO

MAPA - APP'S

ESCALA: 1:12.500

DATA: JUNHO/2021



LEGENDA

✚ Estaca	Curso D'água
● Nascente	APP - Nascente - 50m
Exo - Projeto	APP - Curso D'água - 30 - 50 -100 -200m

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

 **ENGNETRIA**
Projetos e Licenciamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL TRECHO : SC-114 - BENTINHO	
MAPA - APP'S	
ESCALA: 1:12.500	DATA: JUNHO/2021

1.5.2.3 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

Na tabela a seguir observa-se que o maior número de espécies de anfíbios ocorre nos açudes e lagoas num total de nove identificados. Os banhados e várzeas têm seis espécies, as áreas alteradas quatro espécies e a Floresta de Araucária (incluindo-se os reflorestamentos com araucária) três espécies relatadas.

Na mesma tabela é possível observar que duas espécies de serpentes ocorrem em açudes e lagoas, uma nas várzeas e banhados, duas nas áreas alteradas e duas na Floresta de Araucária (incluindo-se os reflorestamentos com araucária).

Com relação aos avistamentos de serpentes e lagartos, principalmente na área da Sede, registra-se a ocorrência do Teiú, da Jararaca e da Urutu Cruzeiro, principalmente nos meses mais quentes. Estas últimas, em função do risco que impõem a visitantes e servidores, quando avistadas são removidas para os remanescentes nativos de floresta próximos.

Tabela 4 – Herpetofauna com provável ocorrência na ALL.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Amphisbaena dubia</i>	Cobra-cega
<i>Anisolepis grilii</i>	Lagarto
<i>Bothrops alternatus</i>	Urutu-cruzeiro
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca

Nome Científico	Nome Popular
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó
<i>Enyalius iheringii</i>	Lagarto
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	Cobra Bola
<i>Hypsiboas albopunctata</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas berthae</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas bischoffi</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas faber</i> *	Sapo-ferreiro
<i>Hypsiboas fuscovaria</i> *	Perereca-de-parede
<i>Hypsiboas minuta</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas rubra</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas samborni</i> *	Perereca
<i>Hypsiboas sp</i> *	Perereca
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-pimenta
<i>Liophis jaegeri</i>	Cobra-d'água
<i>Liophis melanostigma</i>	Cobra-d'água
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água
<i>Mabuya dorsivittata</i>	Lagartixa
<i>Micrurus frontalis</i>	Coral-verdadeira
<i>Odontophrynus americanus</i>	Sapo-da-mata
<i>Pantodactylus sp</i>	Lagarto
<i>Phyllodryas patagonensis</i>	Cobra-cipó
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-chorona
<i>Pseudoboa haesi</i>	Falça-Muçurana
<i>Rhinella crucifer</i> *	Sapo
<i>Rhinella ictericus</i> *	Sapo-cururu
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Falsa-jararaca
<i>Tomodon dorsatus</i>	Falsa-jararaca
<i>Tupinambis teguixin</i>	Teiú
<i>Wacelerophis merremii</i>	Boipeva
<i>Xanodon neuwiedii</i>	Boipeva

Obs: *= Espécies ameaçadas de extinção.

b) Avifauna

A Avifauna, sem dúvida, é o grupo mais bem estudado e que apresenta maior riqueza de espécies na região. Foram levantadas 181 espécies, pertencentes a 49 famílias de 20 ordens distintas (Tabela a seguir).

Tabela 5 –Avifauna com provável ocorrência na All.

Família / Espécie
Tinamidae
<i>Crypturellus obsoletus</i>
<i>Nothura maculosa</i>
Anatidae
<i>Dendrocygna viduata</i>
<i>Cairina moschata</i>
<i>Amazonetta brasiliensis</i>
Cracidae
<i>Penelope superciliaris</i>
<i>Penelope obscura</i>
Odontophoridae
<i>Odontophorus capueira</i>
Phalacrocoracidae
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Anhingidae
<i>Anhinga anhinga</i>
Ardeidae
<i>Butorides striata</i>
<i>Bubulcus ibis</i>
<i>Ardea cocoi</i>
<i>Ardea alba</i>
<i>Syrigma sibilatrix</i>
<i>Egretta thula</i>
Threskiornithidae
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>
<i>Theristicus caudatus</i>
Cathartidae
<i>Cathartes burrovianus</i>
<i>Coragyps atratus</i>
Accipitridae
<i>Elanoides forficatus</i>
<i>Elanus leucurus</i>
<i>Ictinia plumbea</i>
<i>Accipiter striatus</i>
<i>Geranospiza caerulescens</i>
<i>Leucopternis polionotus</i>
<i>Heterospizias meridionalis</i>

Família / Espécie
Falconidae
<i>Caracara plancus</i>
<i>Milvago chimachima</i>
<i>Micrastur ruficollis</i>
<i>Micrastur semitorquatus</i>
<i>Falco sparverius</i>
<i>Falco femoralis</i>
Rallidae
<i>Aramides cajanea</i>
<i>Aramides saracura</i>
<i>Pardirallus nigricans</i>
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>
<i>Gallinula chloropus</i>
Charadriidae
<i>Vanellus chilensis</i>
Scolopacidae
<i>Gallinago paraguaiae</i>
Jacaniidae
<i>Jacana jacana</i>
Columbidae
<i>Columbina talpacoti</i>
<i>Columbina squammata</i>
<i>Columbina picui</i>
<i>Claravis pretiosa</i>
<i>Patagioenas picazuro</i>
<i>Patagioenas cayennensis</i>
<i>Patagioenas plumbea</i>
<i>Zenaida auriculata</i>
<i>Leptotila verreauxi</i>
<i>Leptotila rufaxilla</i>
Psittacidae
<i>Aratinga leucophthalma</i>
<i>Pyrhura frontalis</i>
<i>Brotogeris tirica</i>
<i>Pionus maximiliani</i>
Cuculidae
<i>Piaya cayana</i>

Família / Espécie
<i>Pernohierax leucorrhous</i>
<i>Rupornis magnirostris</i>
<i>Buteo albicaudatus</i>
<i>Spizaetus tyrannus</i>
Tytonidae
<i>Tyto alba</i>
Strigidae
<i>Megascops choliba</i>
<i>Megascops santaecatarinae</i>
<i>Strix hylophila</i>
<i>Athene cunicularia</i>
Nyctibiidae
<i>Nyctibius griséus</i>
Caprimulgidae
<i>Lurocalis semitorquatus</i>
<i>Nyctidromus albigollis</i>
<i>Hydropsalis torquata</i>
<i>Macropsalis forcipata</i>
Apodidae
<i>Streptoprocne zonaris</i>
<i>Chaetura cinereiventris</i>
<i>Chaetura meridionalis</i>
Trochilidae
<i>Anthracothorax nigricollis</i>
<i>Stephanoxis lalandi</i>
<i>Chlorostilbon lucidus</i>
<i>Leucochloris albigollis</i>
Trogonidae
<i>Trogon surrucura</i>
<i>Trogon rufus</i>
Alcedinidae
<i>Megasceryle torquata</i>
<i>Chloroceryle amazona</i>
<i>Chloroceryle aenea</i>
<i>Chloroceryle americana</i>
Bucconidae
<i>Picumnus temminckii</i>
<i>Melanerpes candidus</i>

Família / Espécie
<i>Coccyzus melacoryphus</i>
<i>Crotophaga ani</i>
<i>Guira guira</i>
<i>Tapera naevia</i> X X
Rhinocryptidae
<i>Scytalopus iraiensis</i>
<i>Scytalopus indigoticus</i>
Formicariidae
<i>Chamaeza campanisona</i>
Scleruridae
<i>Sclerurus scansor</i>
Dendrocolaptidae
<i>Sittasomus griseicapillus</i>
<i>Xiphocolaptes albigollis</i>
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>
<i>Campylorhamphus falcularius</i>
Furnariidae
<i>Furnarius rufus</i>
<i>Leptasthenura setaria</i>
<i>Synallaxis ruficapilla</i>
<i>Synallaxis cinerascens</i>
<i>Synallaxis spixi</i>
<i>Craniolaeca obsoleta</i>
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>
<i>Anumbius anumbi</i>
<i>Anabacerthia amaurotis</i>
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>
<i>Philydor lichtensteini</i>
<i>Philydor atricapillus</i>
<i>Philydor rufum</i>
<i>Automolus leucophthalmus</i>
<i>Lochmias nematura</i>
<i>Heliobletus contaminates</i>
<i>Xenops rutilans</i>
Tyrannidae
<i>Mionectes rufiventris</i>
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>

Família / Espécie
<i>Melanerpes flavifrons</i>
<i>Veniliornis spilogaster</i>
<i>Picus aurulentus</i>
<i>Colaptes melanochloros</i>
<i>Colaptes campestris</i>
<i>Dryocopus lineatus</i>
<i>Campephilus robustus</i>
Thamophilidae
<i>Batara cinérea</i>
<i>Thamnophilus caerulescens</i>
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>
<i>Dysithamnus mentalis</i>
<i>Myrmotherula gularis</i>
<i>Dryophila rubricollis</i>
<i>Dryophila malura</i>
Conopophagidae
<i>Conopophaga lineata</i>
<i>Xolmis cinereus</i>
<i>Muscipira vetula</i>
<i>Colônia colonus</i>
<i>Machetornis rixosa</i>
<i>Legatus leucophaeus</i>
<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Myiodynastes maculatus</i>
<i>Megarynchus pitangua</i>
<i>Empidonomus varius</i>
<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Tyrannus savana</i>
<i>Myiarchus swainsoni</i>
<i>Attila phoenicurus</i>
Pipridae
<i>Chiroxiphia caudata</i>
Tityridae
<i>Schiffornis virescens</i>
<i>Tityra inquisitor</i>
<i>Tityra cayana</i>
<i>Pachyramphus viridis</i>
<i>Pachyramphus castaneus</i>

Família / Espécie
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>
<i>Phyllomyias virescens</i>
<i>Elaenia flavogaster</i>
<i>Elaenia spectabilis</i>
<i>Elaenia parvirostris</i>
<i>Elaenia mesoleuca</i>
<i>Camptostoma obsoletum</i>
<i>Serpophaga nigricans</i>
<i>Serpophaga subcristata</i>
<i>Phylloscartes ventralis</i>
<i>Tolmomyias</i>
<i>Platyrinchus mystaceus</i>
<i>Myiophobus fasciatus</i>
<i>Lathrotriccus euléri</i>
<i>Knipolegus cyanirostris</i>
<i>Satrapa icterophrys</i>
<i>Cissopis leverianus</i>
<i>Pyrhocomma ruficeps</i>
<i>Tachyphonus coronatus</i>
<i>Thraupis sayaca</i>
<i>Thraupis bonariensis</i>
<i>Stephanophorus diadematus</i>
<i>Pipraeidea melanonota</i>
<i>Tangara desmaresti</i>
<i>Tangara peruviana</i>
<i>Tangara preciosa</i>
<i>Tersina viridis</i>
<i>Hemithraupis guira</i>
<i>Conirostrum speciosum</i>
Emberizidae
<i>Zonotrichia capensis</i>
<i>Haplospiza unicolor</i>
<i>Donacospiza albifrons</i>
<i>Poospiza thoracica</i>
<i>Poospiza nigrorufa</i>
<i>Poospiza lateralis</i>
<i>Sicalis flaveola</i>

Família / Espécie
<i>Pachyramphus polychropterus</i>
<i>Pachyramphus validus</i>
Vireonidae
<i>Cyclarhis gujanensis</i>
<i>Vireo olivaceus</i>
<i>Hylophilus poicilotis</i>
Corvidae
<i>Cyanocorax caeruleus</i>
<i>Cyanocorax chrysops</i>
Hirundinidae
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>
<i>Progne chalybea</i>
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
Troglodytidae
<i>Troglodytes musculus</i>
Turdidae
<i>Turdus flavipes</i>
<i>Turdus rufiventris</i>
<i>Turdus leucomelas</i>
<i>Turdus amaurochalinus</i>
<i>Turdus subalaris</i>
<i>Turdus albicollis</i>
Coerebidae
<i>Coereba flaveola</i>
Thraupidae

Família / Espécie
<i>Embernagra platensis</i>
<i>Volatinia jacarina</i>
<i>Sporophila caerulea</i>
<i>Sporophila hypoxantha</i>
<i>Coryphospingus cucullatus</i>
Cardinalidae
<i>Saltator similis</i>
<i>Saltator maxillosus</i>
<i>Cyanocompsa brissonii</i>
Parulidae
<i>Parula pitiayumi</i>
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>
<i>Basileuterus culicivorus</i>
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>
<i>Phaeothlypis rivularis</i>
Icteridae
<i>Cacicus chrysopterus</i>
<i>Cacicus haemorrhous</i>
<i>Gnorimopsar chopi</i>
<i>Molothrus bonariensis</i>
Fringillidae
<i>Carduelis magellanica</i>
Passeridae
<i>Passer domesticus</i>
Total
Total Geral

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); *Poliophtila lactea* (Balança-Rabo-Leitoso); *Pyroderus scutatus* (Pavó); *Crotophaga major* (Anu-Coroca); *Corythopsis delalandi* (Estalador); *Phylloscartes eximius* (Barbudinho); *Hemitriccus diops* (Olho-Falso); *Cissopis leverianus* (Tie-Tinga).

c) Mastofauna

Os mamíferos constituem um grupo zoológico de grande importância e difícil estudo, pois a maioria desses animais possui hábitos noturnos, dificultando assim a sua observação na natureza.

Desta forma a presença de razoável diversidade de mamíferos de pequeno, médio e grande porte, sua interação com outros grupos e com a flora, caracterizando uma cadeia alimentar complexa e a ocorrência de animais ameaçados de extinção, aumentam ainda mais a importância ecológica dos remanescentes florestais existentes.

Na região de All, foram levantados até o momento 50 espécies de mamíferos (Tabela a seguir), com a possibilidade de ocorrência.

Tabela 6 – Mastofauna com provável ocorrência na All.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Agouti paca</i>	Paca
<i>Akodon sp</i>	Rato-do-mato
<i>Alouatta fusca</i>	Bugio-ruivo
<i>Cabossous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole
<i>Cavia aperea</i>	Preá
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
<i>Chrotopterus alristus</i>	Morcego
<i>D. vetulus</i>	Raposa-do-campo
<i>Dasyprocta sp</i>	Cutia
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu-mulita
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-de-orelha-preta
<i>Dusicyon gymnocercus</i>	Cachorro-do-campo
<i>Eira Barbara</i>	Irara
<i>Galictis cuja</i>	Furão
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego orelhudo
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato-d'água
<i>Hydrochoerus hydrochoeris</i>	Capivara
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica
<i>Leopardus sp</i>	Gato-do-mato
<i>Lepus capensis</i>	Lebre
<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca d'água
<i>Mazana americana</i>	Veado-do-campo
<i>Mazana guazouvira</i>	Veado-virá
<i>Molossus molossus</i>	Morcego-cara-de-cachorro
<i>Mus musculus</i>	Rato-de-casa
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado, Nutria
<i>Myotis ruber</i>	Morcego

Nome Científico	Nome Popular
<i>Myotis simus</i>	Morcego-borboleta
<i>Myotis sp</i>	Morcego
<i>Nasua nasua</i>	Quati
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água
<i>Oryzomys raticeps</i>	Rato-do-banhado
<i>Oryzomys raticeps</i>	Rato-do-mato
<i>Oryzomys spp</i>	Rato-do-mato
<i>Oxymycterus hispidus</i>	Rato-do-arrozal
<i>Oxymycterus sp</i>	Rato-do-mato
<i>Philander opossum</i>	Cuíca
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego
<i>Rattus rattus</i>	Rato-focinhudo
<i>Scapteromys sp</i>	Camundongo
<i>Sciurus spp</i>	Serelepe
<i>Sphiggurus sp</i>	Ouriço, Cuandu
<i>Stumira lilium</i>	Morcego
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim

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).

1.5.2.4 Suscetibilidade á Ocorrência de Desastres Naturais

Analisando o traçado existente da via municipal na localidade de Bentinho, São Joaquim, não foram constatadas áreas / trechos susceptíveis a ocorrência de desastres naturais, sejam enchentes e/ou escorregamentos.

1.5.3. Meio Socioeconômico

1.5.3.1 Uso do Solo

O objeto do presente estudo são as obras de Implantação e Pavimentação da Via Municipal ligando a rodovia estadual SC-114 a localidade de Bentinho, trecho: Entr. SC-114 (p/ São Joaquim) – Localidade de Bentinho, com extensão total aproximada de 14,8 km.

O ponto de início, km 0,00, está localizado no entroncamento com a SC-114 e o ponto final km 14,8 está situado na comunidade de Bentinho, nas proximidades da Igreja Nossa Senhora Aparecida.

Evidencia-se que o trecho perpassa por diferentes usos de solo, predominando plantios de uva e maçã, pastagens, reflorestamentos de Eucaliptos e Pinus, assim como pequenos remanescentes de vegetação nativa, com destaque a ocorrência da espécie *Araucaria angustifolia*.

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 comércios de pequeno porte, como também construções de casas isoladas, sítios rurais, vinhedos, escola municipal e a Igreja Nossa Senhora Aparecida, conforme imagens destacadas abaixo.

Na sequência são apresentados registros fotográficos.



Figura 13 - Estaca 0 – Entroncamento com a SC-114.



Figura 14 - Estaca 0+500: caracterização da via existente.



Figura 15 – Estaca 3+500: Plantio de uva.



Figura 16 - Estaca 5: vegetação nativa e presença da espécie ameaçada de extinção Araucária.



Figura 17 – Estaca 13: Igreja Nossa Senhora Aparecida, comunidade de Bentinho.



Figura 18 – Estaca 13+500: Escola Educação Básica Municipal Octávio Antunes de Souza.

1.5.3.2 População

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), a população do município de São Joaquim era composta por 24.812 habitantes, sendo 70,82% na zona urbana, e 29,18% na zona rural.

Tabela 7- Distribuição da população de São Joaquim por área urbana e rural.

Ano	População (hab)				
	Total	Urbana	%	Rural	%
1991	22.295	14.722	66,03	7.573	33,97
2000	22.836	16.129	70,62	6.707	29,38
2010	24.812	17.573	70,82	7.239	29,18

Fonte: Censos Demográficos do IBGE, 1991, 2000 e 2010.

Considerando a área total do município, e o total da população absoluta apontada pelo IBGE em 2010, obtém-se uma densidade demográfica, ou população relativa, de aproximadamente 13,11 hab./km² no Município de São Joaquim.

Tabela 8 - Densidade Demográfica 2010.

Municípios	Área km ²	Hab./ km ²
São Joaquim	1.888,634	13,11

Fonte: Censos Demográficos do IBGE 2010.

Neste quesito, população, vale ressaltar que dentro do perímetro da Área Diretamente Afetada não há presença de população vulnerável ou de baixa renda a ser reassentada.

1.5.3.3 Aspectos Econômicos

Um dos municípios integrantes da macrorregião do Meio Oeste Catarinense, a economia de São Joaquim tem como base o setor de serviços. Tendo a produção de frutas de clima temperado como fonte de renda, o município conta com baixa densidade de indústrias, comércio em desenvolvimento e atividade rural forte.

Na produção de frutas, destaca-se a pera, a uva e a maçã, principal fruto da cidade, que movimentam mais de 50% da economia local, desde os pequenos produtores até as grandes empresas, que se utilizam das boas condições climáticas e de solo.

De acordo com dados do IBGE (2018), o Município de São Joaquim, possuía um PIB per capita da ordem de R\$ 27.919,27, o setor produtivo que mais contribuiu com o PIB municipal foi o setor de serviços, responsável por 44,4%, seguido da administração agropecuária e indústria.

Tabela 9 - Produto Interno Bruto dos municípios da área de influência.

Setores	Valor Adicionado Bruto (mil reais)	
	São Joaquim	
Agropecuária	61.425	28,1%
Indústria	25.382	11,6%
Serviços	131.428	60,2%
Administração	29.729	24,5%

Fonte: Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria do Estado do Planejamento, Produto Interno Bruto dos Municípios. 2006.

Em São Joaquim, tomando-se como referência dezembro de 2008, havia 1.733 empresas formais, as quais geraram 5.719 postos de trabalho com carteira assinada. O Gráfico 18 apresenta, em números absolutos, o volume de empresas e empregos no município no período de 2004 a 2008.



Figura 19 - Gráfico de Empresas e Empregos por setor nos anos de 2004-2008.
 Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego/RAIS

1.5.3.3.1 Indicadores do Desenvolvimento Humano

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de São Joaquim foi de 0,687, colocando o município na 257ª posição estadual neste indicador. Na tabela a seguir pode-se observar a evolução do IDH-M, entre os anos de 1991 e 2010.

Tabela 10 - Índice de Desenvolvimento Humano – IDH-M do município da AI – 1991/2010.

Município	Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH-M municipal
São Joaquim	1991	0,290	0,707	0,579	0,491
	2000	0,411	0,768	0,649	0,589
	2010	0,562	0,817	0,705	0,687

Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

1.5.3.3.2 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 efetuado 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.

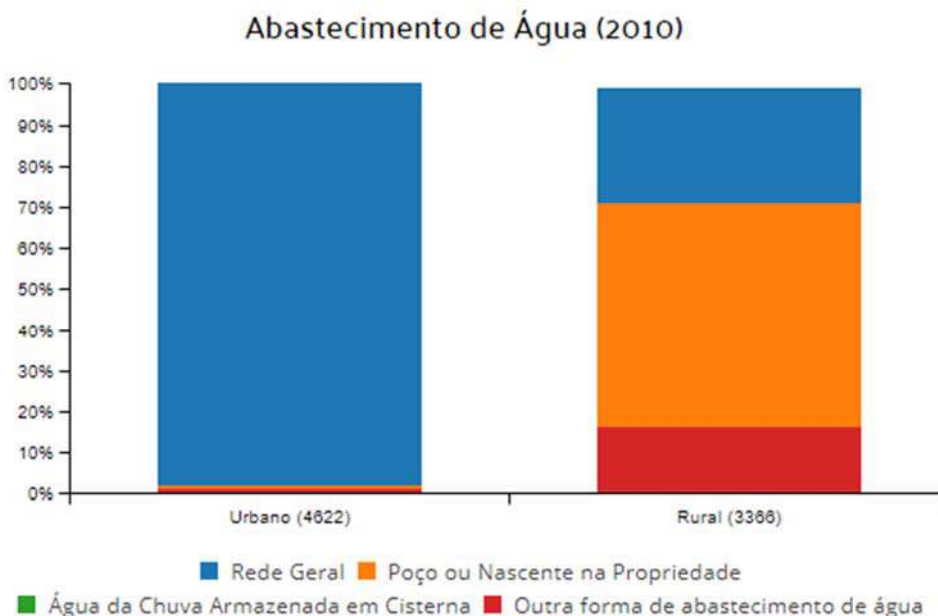


Figura 20 - Abastecimento de água (2010), Município de São Joaquim/SC.

Fonte: Censo – IBGE/Rural – PNSR

De acordo com o gráfico de abastecimento de água (2010), podemos identificar que, a zona urbana (4622 domicílios) dispunha de uma maior porcentagem, com 98% de ligações na rede geral de abastecimento do município (CASAN) do que em relação a zona rural (3366 domicílios) com 28%. De outra forma, o abastecimento de água através de poços ou

nascentes de propriedade particulares encontra-se visivelmente de uso maior nas zonas rurais, com porcentagem 55%. Outras formas de abastecimento de água constam com 1% na zona urbana e 16% na zona rural.

b) Rede de Esgoto

Segundo os dados do IBGE (2010), predomina-se no município o sistema de rede geral de esgoto ou pluvial, seguido da fossa séptica, que consiste basicamente em uma unidade de tratamento primário de esgoto doméstico, nas quais são feitas a separação e transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. Este sistema encontra-se principalmente na área rural.

Tabela 11 - Esgotamento Sanitário (2010).

Municípios	Número de domicílios	Rede de Esgoto (%)	Fossa Séptica (%)	Sistema Rudimentar (%)	Vala (%)	Outro Escoadouro (%)
São Joaquim	Urbano (4622)	62%	17%	12%	7%	-
	Rural (3366)	14%	53%	23%	8%	-

Fonte: Censo – IBGE/Rural - PNSR.

c) Coleta de Resíduos Sólidos

De acordo com os dados do IBGE (2010), na região urbana dos 4622 domicílios, 94% possuem coleta por serviços de limpeza e 6% são coletados em caçambas de lixo. Na região rural, dos 3366 domicílios, apenas 32% possuem coleta por serviço de limpeza, sendo que 30% são queimados na propriedade.

Tabela 12 - Destinação final dos efluentes domésticos em dezembro de 2010.

Município	Número de domicílios	Coletados por serviço de limpeza	Coletados em caçambas	Queimados/ Enterrados na propriedade	Outro destino
São Joaquim	Urbano (4622)	94%	6%	-	-
	Rural (3366)	32%	13%	34%	20%

Fonte: Censo – IBGE/Rural - PNSR.

d) Energia Elétrica

Em 2008, de acordo com dados da CELESC, o Município de São Joaquim possuía 9.274 unidades consumidoras de luz, e o consumo elétrico atingiu 36.088.325kWh, predominando em consumo a classe comercial com um percentual de 41,1%, seguida da classe residencial, responsável por 27,2% do consumo energético; e da classe rural, 15,9%.

Tabela 13 - Classes e consumo de energia elétrica em 2010.

Tipo de consumidor	N.º cons.	Cons. (kWh)
Residencial	6.005	9.828.721
Industrial	99	948.865
Comercial	560	14.820.740
Rural	2.499	5.755.612

Poder Público	98	989.209
Iluminação Pública	1	1.681.440
Serviço público	10	1.985.085
Consumo próprio	2	78.653
Total	9.274	27.461.793

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

e) 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 14 - Principais meios de comunicação do município de São Joaquim.

Tipo de veículo	Empresa
Rádios	Rádio FM Nevasca, Rádio Difusora São Joaquim
Rádios Comunitários	Associação De Radiodifusão Comunitária São Joaquim
Emissoras de TV	Globo, Rede Vida, Record, Record News, Bandeirantes e SBT
Agências de Correios	4 Agências

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

f) Educação

De acordo com o Ministério da Educação, o município de São Joaquim apresentava 6.609 alunos matriculados (não incluso o nível superior), exposto no balanço do ano de 2007.

Tabela 15 – Número de alunos matriculados por dependência administrativa, no período de 2003 a 2007.

Ano	Municipal	Estadual	Privada	Total
2003	2.032	3.488	920	6.440
2004	2.092	3.071	882	6.045
2005	2.121	2.921	853	5.895
2006	2.118	4.084	794	6.996
2007	2.038	4.001	570	6.609
% relativo a 2007	30,8%	60,5%	8,6%	100,00%
Evolução 2003/2007	0,3%	14,7%	-38,0%	2,6%

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), Sistema de Estatísticas Educacionais (Edudata) e Censo Escolar. 2007.

Com relação a oferta destas matrículas, conforme tabela anterior, as redes estadual e municipal responderam, em 2007, por 91,3%, do número de matriculados no município. Em relação à evolução do número de alunos matriculados no município, houve um aumento de 2,6% considerando o período compreendido entre 2003 e 2012.

No Município de São Joaquim há no total 33 escolas em situação ativa para funcionamento no ano de 2021 de acordo com o catálogo de escolas exposto no Instituto Nacional de Estudos

e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP/MEC. Divididas em 4 escolas da rede privada, e 29 escolas de categoria administrativa pública. Ressalta-se que a categoria administrativa pública está dividida em duas dependências administrativas, estadual e municipal, contabilizando 5 escolas estaduais e 24 escolas municipais.

g) Saúde

Conforme dados do Caderno de Informações de Saúde do Ministério da Saúde, em 2007, São Joaquim contava com 37 estabelecimentos de saúde. (Vide tabela a seguir).

Tabela 16 - Número de estabelecimentos em São Joaquim por tipo de prestador, segundo tipo de estabelecimento dez./2007.

Tipo de estabelecimento	São Joaquim
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-
Centro de Atenção Psicossocial	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-
Centro de Parto Normal	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	4
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	4
Consultório Isolado	24
Cooperativa	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	-
Hospital Dia	-
Hospital Especializado	-
Hospital Geral	1
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-
Policlínica	
Posto de Saúde	1
Pronto Socorro Especializado	-
Pronto Socorro Geral	
Secretaria de Saúde	-
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	3
Unidade de Vigilância em Saúde	-
Unidade Móvel Fluvial	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	
Unidade Móvel Terrestre	-
Tipo de estabelecimento não informado	-
Total	37

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Em 2007, eram 164 profissionais ligados à saúde em São Joaquim. A Tabela abaixo detalha cada especialidade e o número de profissionais disponíveis no município.

Tabela 17 - Recursos Humanos (vínculos) do município segundo categorias selecionadas – Dez./2007.

Categoria	São Joaquim
Médicos	38
.. Anestesista	2
.. Cirurgião Geral	4
.. Clínico Geral	11
.. Gineco Obstetra	7
.. Médico de Família	5
.. Pediatra	2
.. Psiquiatra	1
.. Radiologista	2
Cirurgião dentista	20
Enfermeiro	6
Fisioterapeuta	5
Fonoaudiólogo	-
Nutricionista	-
Farmacêutico	6
Assistente social	3
Psicólogo	2
Auxiliar de Enfermagem	42
Técnico de Enfermagem	8

Fonte: CNES. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

1.5.3.3.3 Patrimônio Cultural, Arquitetônico e Arqueológico

Através dos dados obtidos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), próximo a área em estudo, há dois sítios arqueológicos situados no Município de São Joaquim, o Sítio Cirilo Pereira Ribeiro e o Sítio Arqueológico Chapada Bonita II.

1.5.3.3.4 Turismo, Lazer e Cultura

O Município de São Joaquim coleciona diversos atrativos, religiosos, lazer, aventura, esportes e cultura. Entre tantos, com destaque aos atrativos naturais, há a trilha ecológica que atravessa uma mata de xaxim nativos centenários, que podem chegar há 10 metros de altura, no Snow Valley, ponto turístico muito procurado. Para o esporte e a aventura, o empreendimento conta ainda com uma tirolesa com vistas para o vale.

Outro destaque natural, que permite apreciar a beleza da região, são os mirantes do município, o Mirante dos Pinheiros e o Belvedere, que contam ainda com atividades e passeios ao ar livre.



Figura 21 - Snow Valley.

O turismo rural também se destaca no município, onde se pode observar e praticar as atividades produtivas rurais, podendo-se conhecer a rotina no campo, realizar trilhas, passeios a cavalo, fogo-de-chão, ordenha de vaca, pescaria e colheita de maçã. No inverno, uma grande atração é vista na serra catarinense, a neve e o frio de graus negativos atingem a cidade. Outro grande atrativo da região, são as vinícolas, sendo as mais conhecidas a Vinícola Leone di Venezia e a Vinícola Suzin.



Figura 22 - Vinícola Leone di Venezia.

No turismo religioso destaca-se a Igreja Matriz São Joaquim. Localizada na Praça João Ribeiro, totalmente construída em pedra basalto, tirada dos morros próximos e trazida de carro-de-boi. Sua construção teve início em 1918 e foi inaugurada em 1935. Apresenta esculturas feitas por Elson Kiyotaka Outuki e Nelson Matias de profetas bíblicos e de Adão e Eva, na parte externa da igreja.

Na história e Cultura, destaca-se a grande diversidade cultural. Sob influências europeias, nipônicas e principalmente paulista e gaúcha, o município apresenta impactos das etnias alemãs e italianas, solidificadas a partir da presença de grandes e tradicionais famílias como os Fontanella e os Martorano.

Além disso, a presença marcante da etnia afro também chama atenção. Historicamente trazidos pelos primeiros colonizadores, os afrodescendentes foram um dos principais eixos para o desenvolvimento de São Joaquim

Os museus, casas de cultura, memoriais e monumentos espalham-se pela cidade resgatando histórias, culturas, construções antigas, acervos de fotos e documentos herdados dos colonizadores, como também peças arqueológicas.



Figura 23 - Igreja Matriz São Joaquim.

1.6 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 anteprojeto 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 co-localizados e outros, em forma de anteprojeto, 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: 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.1	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none">Conflito de uso e ocupação do solo.	14.800	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;Desapropriar e indenizar, quando necessário, os proprietários que possuem edificações ou exercem atividades nas margens da plataforma.	<ul style="list-style-type: none">Garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.Indenizar a perda de atividades socioeconômicas;Respeitar sempre que possível o traçado da via existente.
C I.2	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none">Conflito com o trânsito local	14.800	M I.2	<ul style="list-style-type: none">Adotar sistema de informação eficiente durante a execução da obra, mantendo a população	<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:			III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					afetada ciente das alterações do uso da via, evitando assim, transtornos e acidentes; • Prever desvios para o tráfego local; • Adotar sistema de sinalização provisória, objetivando a orientação do trânsito durante as obras	
C I.3	Do km 0 ao km 14+800	• Potencialização de endemias e proliferação de vetores.	14.800	M I.3	• 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;	• 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:			III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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.4	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Segurança do tráfego e da população linceira (efeito positivo) 	14.800	<ul style="list-style-type: none"> M I.4 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar que os resíduos sejam carreados para cursos d'água. 	
					<ul style="list-style-type: none"> Implantar sinalização horizontal de reforço nos acessos, sinalização vertical nas curvas e pontos notáveis; 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 cicloviárias 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 saúde, a segurança e o bem-estar da população. Garantir a segurança do fluxo de tráfego e dos usuários da rodovia, evitando acidentes.
C I.5	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Poliuição sonora e vibrações durante as obras 	14.800	M I.5	<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 	<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. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<p>próximas a aglomerações residenciais, devendo ser respeitados os padrões de emissões de ruídos (Resolução CONAMA 001/1990);</p> <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 	

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.		
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<p>sinalização intensiva nas travessias urbanas;</p> <ul style="list-style-type: none"> Proteger os trabalhadores envolvidos, com utilização de EPI's que atendam a NR6 e terem a saúde monitorada segundo a NR7 do Ministério do Trabalho. 	
C I.6	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Poluição atmosférica 	14.800	M I.6	<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 	<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. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<p>como equipamento obrigatório de controle um filtro de manga, com sistema de limpeza periódica 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. 	
C I.7	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes 	14.800	M I.7	<ul style="list-style-type: none"> 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; 	<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:			III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<ul style="list-style-type: none"> Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de divulgar para a comunidade as principais ações com interferência no tráfego local. 	
C I.8	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Alteração das condições de vida da população local. 	14.800	M I.8	<ul style="list-style-type: none"> Implantar nas travessias urbanas calçadas, ciclovias e dispositivos de segurança; Sempre que possível priorizar o traçado da via existente. 	<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 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Dinamização da economia regional 	14.800	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 (AIID) 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.					
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.									
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 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Geração de empregos 	14.800	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 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Alteração temporária no contingente demográfico. 	14.800	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 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Interferência em mata ciliar e APP, sem supressão, no cruzamento da Via Municipal com os seguintes córregos: - Estaca 1+280: Córrego com denominação Arroio Santa Rita; - Estaca 8+360: Córrego sem denominação 	14.800	M III.1	<ul style="list-style-type: none"> Recompôr 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:				III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.		
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
		- Estaca 13+450: Córrego com denominação Arroio Bentinho			<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; Total de 360,00m de barreira. 	
C III.2	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Supressão de 148 indivíduos arbóreos isolados da espécie ameaçada de extinção <i>Araucaria angustifolia</i> 	14.800	M III.2	<ul style="list-style-type: none"> Restringir a área de supressão tão somente na faixa compreendida entre as linhas de offset, observando o que estabelece a autorização de corte emitida pelo órgão ambiental; Realizar a compensação na proporção 1:50, com plantio de 7.400 da espécie <i>Araucaria angustifolia</i>; Distribuir as instalações de forma planejada, reduzindo ao mínimo a necessidade de supressão de vegetação, mantendo-se, sempre que possível, a vegetação nativa 	<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
					<p>nos espaços não utilizados e à volta das instalações previstas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Estar amparada de Autorização de Corte emitida pelos órgãos ambientais; • Realizar a compensação pela supressão de espécie ameaçada de extinção; • Recompor a vegetação, seguindo as orientações contidas na ES-MA-01 DEINFRA; • Proibir a supressão de vegetação em estágio médio a avançado de regeneração, bem como de 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar o fluxo de veículos.

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.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					vegetação protegida por lei, para a implantação de canteiro de obras, inclusive as provisórias e instalações industriais. Escolher locais já alterados para essas instalações.	
C III.3	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Interferência sobre a fauna 	14.800	M III.3	<ul style="list-style-type: none"> 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 deslocamento/afugentamento da fauna para local seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a qualidade dos recursos naturais. Minimizar possíveis impactos sobre a fauna.
C IV.1	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Alteração da Paisagem 	14.800	M IV.1	<ul style="list-style-type: none"> A obra resultará em um impacto positivo, por tratar-se de uma obra de restauração de uma rodovia já existente, o qual se encontra em condições de trafegabilidade, pavimento, sinalização horizontal e vertical, e aspectos visuais ruins. 	<ul style="list-style-type: none"> Integrar a rodovia ao meio ambiente, garantindo a estética do local.

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.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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.1	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Assoreamento/Carreamento de sedimentos para cursos d'água 	14.800	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 sedimentos para cursos d'água durante a execução das obras; Implantar sistema de controle do transporte de sedimentos para o leito do curso d'água (drenagem superficial e caixas de retenção). 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o desencadeamento de processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos.
C V.2	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Instabilização de taludes 	14.800	M V.2	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionar todos os taludes de corte e/ou aterros considerando os critérios de estabilidade adotados no projeto; também deverão ser protegidos com vegetação herbácea (hidrossemeadura 76.500,00m²), imediatamente após a conclusão dos serviços de terraplenagem; 	<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.

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.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<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"> 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.
C V.3	Do km 0 ao km 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Poluição da água e do solo 	14.800	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 	<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:			III – a biota. IV – as condições estéticas do meio ambiente. V – a qualidade dos recursos naturais.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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
					<p>instalações sanitárias e caixas de retenção de óleos, caixas de areia e outros dispositivos de proteção;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adotar no canteiro de obras medidas de segurança contra vazamentos de combustíveis, lubrificantes e outras substâncias nocivas ao ambiente; • 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. 	

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.			
I – a saúde, a segurança e ao bem-estar da população. II – as atividades socioeconômicas.						
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 14+800	<ul style="list-style-type: none"> Geração de áreas degradadas 	14.800	M V.4	<ul style="list-style-type: none"> 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 bota-fora e no canteiro de obra caso necessário; Instalar as áreas de apoio em local sem presença de vegetação nativa e priorizar por áreas já consolidadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a segurança dos usuários da rodovia e da população local. Garantir a qualidade dos recursos naturais.

1.7 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 = 203.000,00m³ e Volume de Aterro = 128.982,00m³.
- Volumes de empréstimo e bota-foras previstos: Volume de bota-fora = 74.036,00m³.
- 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, apenas indivíduos arbóreos isolados da espécie ameaçada de extinção *Araucaria angustifolia*.
- 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.

O projeto de Implantação da rodovia impactará de forma preliminar em Área de Preservação Permanente (APP) de cursos d'água atravessados, porém não será de forma direta, devido a não realização de novas obras em APP's. 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 traçado existente passa por uma travessia urbana.
- 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 zelar 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 São Joaquim 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 talvegues 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, de propriedade de Britagem Gaspar, situada no município de Lages, distante 66,6 km do início do trecho, na interseção com a SC-114. O material comercializado é o basalto e o local dispõe de usina de asfalto.

- **Jazida de Areia**

Na região não existem jazidas comerciais de areia. Indica-se o Areal Caulino Elízio Cardozo, que está situado no município de Gravatal, com extração no rio Capivari, a aproximadamente 141 km do início do trecho.

As coordenadas do local são:

N = 6.865.052

E = 694.079

- **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 33.682 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 decaimento 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 a 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.

1.8 Programa de Controle e Atenuação de Processos Erosivos

O controle de processos erosivos, a ser desenvolvido durante a fase de construção da rodovia, deverá enfatizar 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 talwegues 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 talwegues: 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 matacões 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 18 - 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
Grama batatais	<i>Paspalum notatum</i> (gramineae)	abr/jun
Pensacola	<i>Paspalum sauræ</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.

1.9 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 19 - 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;

		<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Externos	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.
	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 (Relatório dos Estudos Ambientais da Fase de Pré-Análise), indicando nome, formação, função e número do registro de classe competente.

Tabela 20 - 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

1. Introdução

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.

2. Seção Transversal

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,00 m cada, acostamento do lado esquerdo com 0,50 m e ciclofaixa de sentido único do lado direito com largura de 1,50 m, totalizando 8,00 m de largura.

Nas travessias urbanas o acostamento e a ciclofaixa serão substituídas por calçadas com largura de 1,50 m cada e a pista de rolamento possui 6,50 m de largura.

A inclinação transversal da pista de trânsito terá caimento unilateral (uma água) nas retas, com declividade de 2,500%.

Os trechos em curva, quando necessários, são dotados de superlargura e superelevação.

A superlargura é calculada de acordo com a **Tabela 14** das Diretrizes, com tipo de encontro determinante entre reboque/reboque, para raios entre 30,00 m e 200,00 m, em função da largura da pista de trânsito.

A superelevação varia em função da velocidade V_{85} e dos raios das curvas circulares, com valores entre 2,500% e 8,000%, conforme determina o **Quadro 28** das Diretrizes.

Ao final deste capítulo é apresentada a seção transversal proposta.

3. Traçado Existente

A via atual possui extensão total de 14,8 km e largura média de 7,00 m.

Os raios de curva horizontal variam entre 17 m e 1.450 m. Os seis quilômetros iniciais do trecho são mais sinuosos, com curvacidade média de 393 graus/km.

No restante do trecho os raios são mais elevados e curvacidade média de 205 graus/km.

O relevo pode ser considerado ondulado-montanhoso, com rampas de até 14,500%.

4. Velocidade V_{85} e V_p

A velocidade V_{85} corresponde à velocidade em que 85% dos carros de passeio não a ultrapassam, em estrada livre, limpa e molhada. Esta velocidade depende da geometria do traçado.

A V_{85} é calculada como valor médio para ambas as direções em função da curvacidade e da largura da pista de rolamento, a partir do **Quadro 33, Anexo 1**, das Diretrizes para a Concepção de

Estradas (DCE), Parte: Condução do Traçado (DCE-C). Dividiu-se o trecho em segmentos que apresentassem curvaturas diferenciadas, de forma que os valores da velocidade V_{85} fossem diferentes entre si.

Foram estabelecidas as seguintes velocidades, conforme apresentado abaixo:

CURVACIDADE E VELOCIDADES V_{85}

Segmento	Trecho	Curvacidade (gr/km)	V_{85} (km/h)
I	Km 0 ao km 5,519	351	70
II	Km 5,519 ao km 14,640	159	100

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

A tabela a seguir apresenta os elementos planimétricos do traçado.

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
PI-0	0	TANG	-	0	4,738	0,0000	0,0000	4,738
PC1	0+4,738	CIRC	60,50	34°11'20"	36,101	37,9877	37,9877	40,839
PT1	0+40,839	TANG	-	0	7,205	0,0000	37,9877	48,044
PC2	0+48,044	CIRC	55	12°02'04"	11,552	13,3716	51,3593	59,596
PT2	0+59,596	TANG	-	0	6,5	0,0000	51,3593	66,096
TE3	0+66,097	ESP	228,43	3°45'45"	30	4,1806	55,5398	96,096
TS3	0+96,097	ESP	228,43	3°45'45"	30	4,1806	59,7204	126,096
TE4	0+126,097	ESP	109,68	7°50'09"	30	8,7065	68,4269	156,096
EC4	0+156,097	CIRC	109,68	10°03'59"	19,27	11,1849	79,6117	175,366
CE4	0+175,366	ESP	109,68	7°50'09"	30	8,7065	88,3182	205,366
ET4	0+205,366	TANG	-	0	32,785	0,0000	88,3182	238,151
TE5	0+238,151	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	92,1380	268,151
EC5	0+268,151	CIRC	250	5°52'02"	25,601	6,5191	98,6571	293,752
CE5	0+293,752	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	102,4769	323,752
ET5	0+323,752	TANG	-	0	51,144	0,0000	102,4769	374,896
TE6	0+374,896	ESP	150	7°38'22"	40	8,4883	110,9651	414,896
EC6	0+414,896	CIRC	150	7°27'44"	19,536	8,2914	119,2565	434,432
CE6	0+434,433	ESP	150	7°38'22"	40	8,4883	127,7448	474,432
ET6	0+474,433	TANG	-	0	103,904	0,0000	127,7448	578,336
TE7	0+578,337	ESP	48	17°54'18"	30	19,8944	147,6392	608,336
EC7	0+608,337	CIRC	48	69°46'12"	58,45	77,5222	225,1614	666,786
PC8	0+666,787	CIRC	105,77	21°10'28"	39,091	23,5272	248,6886	705,877
CE8	0+705,878	ESP	105,77	8°07'32"	30	9,0284	257,7170	735,877
ET8	0+735,878	TANG	-	0	14,504	0,0000	257,7170	750,381
TE9	0+750,383	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	273,6324	780,381
EC9	0+780,383	CIRC	60	25°26'44"	26,647	28,2728	301,9052	807,028
CE9	0+807,029	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	317,8207	837,028
ET9	0+837,029	TANG	-	0	21,247	0,0000	317,8207	858,275
TE10	0+858,276	ESP	85	10°06'40"	30	11,2346	329,0552	888,275
EC10	0+888,276	CIRC	85	105°18'41"	156,233	117,0127	446,0679	1044,508
CE10	1+44,509	ESP	85	10°06'40"	30	11,2346	457,3025	1074,508
ET10	1+74,509	TANG	-	0	8,163	0,0000	457,3025	1082,671
TE11	1+82,672	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	463,6685	1112,671

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
EC11	1+112,672	CIRC	150	11°20'58"	29,713	12,6105	476,2790	1142,384
CE11	1+142,385	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	482,6451	1172,384
ET11	1+172,385	TANG	-	0	7,922	0,0000	482,6451	1180,306
TE12	1+180,307	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	498,5605	1210,306
EC12	1+210,307	CIRC	60	38°40'09"	40,494	42,9657	541,5262	1250,8
CE12	1+250,802	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	557,4417	1280,8
ET12	1+280,802	TANG	-	0	11,464	0,0000	557,4417	1292,264
TE13	1+292,265	ESP	320	2°41'09"	30	2,9843	560,4259	1322,264
EC13	1+322,265	CIRC	320	1°36'20"	8,968	1,7840	562,2099	1331,232
CE13	1+331,233	ESP	320	2°41'09"	30	2,9843	565,1941	1361,232
TE14	1+361,233	ESP	212,07	4°03'09"	30	4,5028	569,6969	1391,232
EC14	1+391,233	CIRC	212,07	1°55'23"	7,118	2,1367	571,8336	1398,35
CE14	1+398,351	ESP	212,07	4°03'09"	30	4,5028	576,3364	1428,35
ET14	1+428,351	TANG	-	0	52,092	0,0000	576,3364	1480,442
TE15	1+480,443	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	579,5194	1510,442
EC15	1+510,443	CIRC	300	6°07'41"	32,087	6,8090	586,3284	1542,529
CE15	1+542,530	ESP	300	2°59'34"	31,34	3,3253	589,6537	1573,869
TE16	1+573,870	ESP	120	7°38'22"	32	8,4883	598,1420	1605,869
EC16	1+605,870	CIRC	120	11°25'32"	23,93	12,6951	610,8370	1629,799
CE16	1+629,799	ESP	120	7°09'43"	30	7,9577	618,7948	1659,799
ET16	1+659,799	TANG	-	0	9,473	0,0000	618,7948	1669,272
TE17	1+669,273	ESP	85	13°28'53"	40	14,9793	633,7741	1709,272
EC17	1+709,273	CIRC	85	4°40'03"	6,924	5,1861	638,9602	1716,196
CE17	1+716,197	ESP	85	13°28'53"	40	14,9793	653,9395	1756,196
ET17	1+756,197	TANG	-	0	16,769	0,0000	653,9395	1772,965
TE18	1+772,966	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	657,7593	1802,965
EC18	1+802,966	CIRC	250	4°42'44"	20,561	5,2358	662,9951	1823,526
CE18	1+823,527	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	666,8148	1853,526
ET18	1+853,527	TANG	-	0	119,113	0,0000	666,8148	1972,639
TE19	1+972,639	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	670,6346	2002,639
EC19	2+2,639	CIRC	250	5°21'35"	23,387	5,9552	676,5898	2026,026
CE19	2+26,026	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	680,4096	2056,026
ET19	2+56,026	TANG	-	0	33,433	0,0000	680,4096	2089,459
TE20	2+89,459	ESP	90	9°32'57"	30	10,6102	691,0198	2119,459
EC20	2+119,459	CIRC	90	69°14'56"	108,776	76,9432	767,9630	2228,235
CE20	2+228,235	ESP	90	9°32'57"	30	10,6102	778,5731	2258,235
ET20	2+258,235	TANG	-	0	5,868	0,0000	778,5731	2264,103
TE21	2+264,103	ESP	80	10°44'35"	30	11,9367	790,5099	2294,103
EC21	2+294,103	CIRC	80	7°31'45"	10,513	8,3657	798,8756	2304,616
CE21	2+304,616	ESP	80	10°44'35"	30	11,9367	810,8123	2334,616
ET21	2+334,616	TANG	-	0	57,233	0,0000	810,8123	2391,849
TE22	2+391,848	ESP	40	21°29'09"	30	23,8731	834,6855	2421,849
EC22	2+421,848	CIRC	40	40°02'51"	27,958	44,4972	879,1827	2449,807
CE22	2+449,807	ESP	40	21°29'09"	30	23,8731	903,0559	2479,807
TE23	2+479,807	ESP	146,21	5°52'41"	30	6,5312	909,5870	2509,807
EC23	2+509,807	CIRC	146,21	6°51'33"	17,504	7,6213	917,2083	2527,311
CE23	2+527,310	ESP	146,21	5°52'41"	30	6,5312	923,7395	2557,311
ET23	2+557,310	TANG	-	0	76,391	0,0000	923,7395	2633,702

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
TE24	2+633,701	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	926,9225	2663,702
EC24	2+663,701	CIRC	300	3°15'17"	17,042	3,6164	930,5389	2680,744
CE24	2+680,743	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	933,7219	2710,744
ET24	2+710,743	TANG	-	0	27,265	0,0000	933,7219	2738,009
TE25	2+738,007	ESP	300	3°20'32"	35	3,7136	937,4355	2773,009
EC25	2+773,007	CIRC	300	12°42'34"	66,546	14,1216	951,5571	2839,555
CE25	2+839,553	ESP	300	3°20'32"	35	3,7136	955,2707	2874,555
ET25	2+874,553	TANG	-	0	48,194	0,0000	955,2707	2922,749
TE26	2+922,747	ESP	80,13	10°43'32"	30	11,9173	967,1880	2952,749
EC26	2+952,747	CIRC	80,13	20°19'36"	28,428	22,5852	989,7731	2981,177
CE26	2+981,175	ESP	80,13	10°43'32"	30	11,9173	1001,6904	3011,177
TE27	3+11,175	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	1017,6059	3041,177
EC27	3+41,175	CIRC	60	17°27'18"	18,279	19,3944	1037,0003	3059,456
CE27	3+59,454	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	1052,9157	3089,456
ET27	3+89,454	TANG	-	0	52,233	0,0000	1052,9157	3141,689
TE28	3+141,687	ESP	300	3°49'11"	40	4,2441	1057,1599	3181,689
EC28	3+181,687	CIRC	300	5°10'02"	27,055	5,7414	1062,9012	3208,744
CE28	3+208,742	ESP	300	3°49'11"	40	4,2441	1067,1454	3248,744
ET28	3+248,742	TANG	-	0	78,833	0,0000	1067,1454	3327,577
TE29	3+327,575	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	1092,6102	3367,577
EC29	3+367,575	CIRC	50	14°00'29"	12,224	15,5645	1108,1747	3379,801
CE29	3+379,799	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	1133,6395	3419,801
ET29	3+419,799	TANG	-	0	86,897	0,0000	1133,6395	3506,698
TE30	3+506,696	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1152,7380	3536,698
EC30	3+536,696	CIRC	50	19°26'46"	16,97	21,6068	1174,3448	3553,668
CE30	3+553,666	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1193,4432	3583,668
TE31	3+583,666	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1212,5417	3613,668
EC31	3+613,666	CIRC	50	23°12'50"	20,258	25,7932	1238,3349	3633,926
CE31	3+633,924	ESP	50	20°33'07"	35,87	22,8355	1261,1704	3669,796
TE32	3+669,794	ESP	75	13°22'08"	35	14,8543	1276,0247	3704,796
EC32	3+704,794	CIRC	75	13°57'57"	18,281	15,5176	1291,5423	3723,077
CE32	3+723,075	ESP	75	11°27'33"	30	12,7324	1304,2747	3753,077
ET32	3+753,075	TANG	-	0	19,875	0,0000	1304,2747	3772,952
TE33	3+772,950	ESP	140	6°08'20"	30	6,8210	1311,0957	3802,952
EC33	3+802,950	CIRC	140	12°39'06"	30,914	14,0574	1325,1531	3833,866
CE33	3+833,863	ESP	140	6°08'20"	30	6,8210	1331,9741	3863,866
ET33	3+863,863	TANG	-	0	45,143	0,0000	1331,9741	3909,009
TE34	3+909,007	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	1338,3401	3939,009
EC34	3+939,007	CIRC	150	7°11'33"	18,83	7,9917	1346,3318	3957,839
CE34	3+957,836	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	1352,6978	3987,839
ET34	3+987,836	TANG	-	0	13,199	0,0000	1352,6978	4001,038
TE35	4+1,036	ESP	198,49	5°46'23"	40	6,4145	1359,1123	4041,038
TS35	4+41,036	ESP	198,49	5°46'23"	40	6,4145	1365,5269	4081,038
ET35	4+81,036	TANG	-	0	15,454	0,0000	1365,5269	4096,492
TE36	4+96,489	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1384,6253	4126,492
EC36	4+126,489	CIRC	50	21°52'13"	19,085	24,3003	1408,9256	4145,577
CE36	4+145,575	ESP	50	18°20'46"	32,02	20,3846	1429,3102	4177,597
TE37	4+177,595	ESP	101,32	8°28'57"	30	9,4250	1438,7352	4207,597

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
TS37	4+207,595	ESP	101,32	8°28'57"	30	9,4250	1448,1602	4237,597
ET37	4+237,595	TANG	-	0	8,475	0,0000	1448,1602	4246,072
TE38	4+246,070	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	1451,3432	4276,072
EC38	4+276,070	CIRC	300	2°38'49"	13,86	2,9410	1454,2843	4289,932
CE38	4+289,930	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	1457,4673	4319,932
ET38	4+319,930	TANG	-	0	160,668	0,0000	1457,4673	4480,6
TE39	4+480,598	ESP	140	8°11'06"	40	9,0944	1466,5617	4520,6
EC39	4+520,598	CIRC	140	4°49'18"	11,782	5,3574	1471,9191	4532,382
CE39	4+532,380	ESP	140	8°11'06"	40	9,0944	1481,0136	4572,382
ET39	4+572,380	TANG	-	0	57,447	0,0000	1481,0136	4629,829
TE40	4+629,827	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1500,1120	4659,829
EC40	4+659,827	CIRC	50	23°56'40"	20,895	26,6049	1526,7170	4680,724
CE40	4+680,723	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	1545,8154	4710,724
ET40	4+710,723	TANG	-	0	28,343	0,0000	1545,8154	4739,067
TE41	4+739,065	ESP	55	20°50'05"	40	23,1497	1568,9651	4779,067
EC41	4+779,065	CIRC	55	11°22'56"	10,926	12,6469	1581,6120	4789,993
CE41	4+789,991	ESP	55	20°50'05"	40	23,1497	1604,7617	4829,993
ET41	4+829,991	TANG	-	0	34,307	0,0000	1604,7617	4864,3
TE42	4+864,298	ESP	90	12°43'57"	40	14,1472	1618,9090	4904,3
EC42	4+904,298	CIRC	90	59°33'39"	93,558	66,1787	1685,0877	4997,858
CE42	4+997,856	ESP	90	12°43'57"	40	14,1472	1699,2349	5037,858
ET42	5+37,856	TANG	-	0	68,131	0,0000	1699,2349	5105,989
TE43	5+105,988	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	1724,6997	5145,989
EC43	5+145,988	CIRC	50	21°28'06"	18,735	23,8537	1748,5534	5164,724
CE43	5+164,722	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	1774,0182	5204,724
ET43	5+204,722	TANG	-	0	75,082	0,0000	1774,0182	5279,806
TE44	5+279,804	ESP	80	14°19'26"	40	15,9154	1789,9336	5319,806
EC44	5+319,804	CIRC	80	27°41'29"	38,664	30,7682	1820,7019	5358,47
CE44	5+358,469	ESP	80	15°23'54"	43	17,1093	1837,8111	5401,47
TE45	5+401,469	ESP	50	25°01'16"	43,67	27,8012	1865,6123	5445,14
EC45	5+445,139	CIRC	50	39°31'06"	34,486	43,9093	1909,5216	5479,626
CE45	5+479,625	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	1934,9864	5519,626
ET45	5+519,625	TANG	-	0	96,813	0,0000	1934,9864	5616,439
TE46	5+616,438	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	1938,1694	5646,439
EC46	5+646,438	CIRC	300	2°49'20"	14,777	3,1358	1941,3052	5661,216
CE46	5+661,215	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	1944,4883	5691,216
ET46	5+691,215	TANG	-	0	219,902	0,0000	1944,4883	5911,118
TE47	5+911,117	ESP	233,74	3°40'37"	30	4,0855	1948,5738	5941,118
EC47	5+941,117	CIRC	233,74	7°34'17"	30,888	8,4127	1956,9864	5972,006
PC48	5+972,005	CIRC	150	15°54'50"	41,665	17,6821	1974,6685	6013,671
CE48	6+13,670	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	1981,0346	6043,671
ET48	6+43,670	TANG	-	0	119,101	0,0000	1981,0346	6162,772
TE49	6+162,771	ESP	143,86	5°58'27"	30	6,6380	1987,6725	6192,772
EC49	6+192,771	CIRC	143,86	12°12'17"	30,644	13,5608	2001,2333	6223,416
PC50	6+223,414	CIRC	130	9°09'41"	20,787	10,1793	2011,4127	6244,203
CE50	6+244,202	ESP	130	6°36'40"	30	7,3457	2018,7583	6274,203
ET50	6+274,202	TANG	-	0	258,776	0,0000	2018,7583	6532,979
TE51	6+532,978	ESP	350	2°27'20"	30	2,7284	2021,4867	6562,979

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
EC51	6+562,978	CIRC	350	1°39'51"	10,165	1,8491	2023,3358	6573,144
CE51	6+573,143	ESP	350	2°27'20"	30	2,7284	2026,0642	6603,144
ET51	6+603,143	TANG	-	0	36,892	0,0000	2026,0642	6640,036
TE52	6+640,035	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	2051,5290	6680,036
EC52	6+680,035	CIRC	50	12°59'06"	11,332	14,4278	2065,9568	6691,368
CE52	6+691,367	ESP	50	22°55'06"	40	25,4648	2091,4216	6731,368
ET52	6+731,367	TANG	-	0	35,336	0,0000	2091,4216	6766,704
TE53	6+766,703	ESP	80	10°44'35"	30	11,9367	2103,3583	6796,704
EC53	6+796,703	CIRC	80	9°35'48"	13,399	10,6630	2114,0213	6810,103
CE53	6+810,102	ESP	80	10°44'35"	30	11,9367	2125,9580	6840,103
ET53	6+840,102	TANG	-	0	84,784	0,0000	2125,9580	6924,887
TE54	6+924,886	ESP	100	11°27'33"	40	12,7324	2138,6904	6964,887
EC54	6+964,886	CIRC	100	5°46'08"	10,068	6,4099	2145,1003	6974,955
CE54	6+974,954	ESP	100	11°27'33"	40	12,7324	2157,8327	7014,955
ET54	7+14,954	TANG	-	0	48,602	0,0000	2157,8327	7063,557
TE55	7+63,556	ESP	350	2°27'20"	30	2,7284	2160,5611	7093,557
EC55	7+93,556	CIRC	350	1°48'59"	11,095	2,0182	2162,5793	7104,652
CE55	7+104,651	ESP	350	2°27'20"	30	2,7284	2165,3077	7134,652
ET55	7+134,651	TANG	-	0	69,475	0,0000	2165,3077	7204,127
TE56	7+204,126	ESP	200	5°43'46"	40	6,3660	2171,6738	7244,127
EC56	7+244,126	CIRC	200	12°19'46"	43,038	13,6994	2185,3731	7287,165
CE56	7+287,164	ESP	200	5°43'46"	40	6,3660	2191,7392	7327,165
ET56	7+327,164	TANG	-	0	37,88	0,0000	2191,7392	7365,045
TE57	7+365,044	ESP	900	1°16'24"	40	1,4148	2193,1540	7405,045
EC57	7+405,044	CIRC	900	1°06'51"	17,503	1,2380	2194,3920	7422,548
CE57	7+422,547	ESP	900	1°16'24"	40	1,4148	2195,8068	7462,548
ET57	7+462,547	TANG	-	0	125,595	0,0000	2195,8068	7588,143
TE58	7+588,142	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	2214,9052	7618,143
EC58	7+618,142	CIRC	50	22°46'32"	19,875	25,3062	2240,2114	7638,018
CE58	7+638,017	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	2259,3099	7668,018
ET58	7+668,017	TANG	-	0	60,151	0,0000	2259,3099	7728,169
TE59	7+728,168	ESP	450	1°54'35"	30	2,1219	2261,4318	7758,169
EC59	7+758,168	CIRC	450	2°12'24"	17,332	2,4519	2263,8836	7775,501
CE59	7+775,500	ESP	450	1°54'35"	30	2,1219	2266,0056	7805,501
ET59	7+805,500	TANG	-	0	54,352	0,0000	2266,0056	7859,853
TE60	7+859,852	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	2267,9154	7889,853
EC60	7+889,852	CIRC	500	1°15'15"	10,944	1,3935	2269,3090	7900,797
CE60	7+900,796	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	2271,2188	7930,797
ET60	7+930,796	TANG	-	0	8,337	0,0000	2271,2188	7939,134
TE61	7+939,132	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2274,4019	7969,134
EC61	7+969,132	CIRC	300	1°36'47"	8,446	1,7923	2276,1941	7977,58
CE61	7+977,579	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2279,3772	8007,58
ET61	8+7,579	TANG	-	0	7,748	0,0000	2279,3772	8015,328
TE62	8+15,327	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	2298,4756	8045,328
EC62	8+45,327	CIRC	50	18°21'13"	16,017	20,3929	2318,8685	8061,345
CE62	8+61,344	ESP	50	17°11'19"	30	19,0985	2337,9670	8091,345
ET62	8+91,344	TANG	-	0	16,441	0,0000	2337,9670	8107,786
TE63	8+107,785	ESP	100	8°35'40"	30	9,5494	2347,5164	8137,786

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
EC63	8+137,785	CIRC	100	4°50'06"	8,439	5,3722	2352,8886	8146,225
CE63	8+146,223	ESP	100	8°35'40"	30	9,5494	2362,4380	8176,225
ET63	8+176,223	TANG	-	0	35,353	0,0000	2362,4380	8211,578
TE64	8+211,576	ESP	250	4°35'01"	40	5,0929	2367,5309	8251,578
EC64	8+251,576	CIRC	250	5°30'52"	24,062	6,1272	2373,6580	8275,64
PC65	8+275,638	CIRC	326,77	3°30'48"	20,039	3,9037	2377,5617	8295,679
CE65	8+295,676	ESP	326,77	3°30'24"	40	3,8963	2381,4580	8335,679
ET65	8+335,676	TANG	-	0	11,605	0,0000	2381,4580	8347,284
TE66	8+347,282	ESP	125	6°52'32"	30	7,6395	2389,0975	8377,284
EC66	8+377,282	CIRC	125	4°18'36"	9,403	4,7889	2393,8864	8386,687
CE66	8+386,685	ESP	125	6°52'32"	30	7,6395	2401,5259	8416,687
ET66	8+416,685	TANG	-	0	89,931	0,0000	2401,5259	8506,618
TE67	8+506,616	ESP	390	2°12'13"	30	2,4485	2403,9744	8536,618
EC67	8+536,616	CIRC	390	1°30'14"	10,236	1,6710	2405,6454	8546,854
CE67	8+546,852	ESP	390	2°12'13"	30	2,4485	2408,0938	8576,854
ET67	8+576,852	TANG	-	0	8,19	0,0000	2408,0938	8585,044
TE68	8+585,041	ESP	200	4°17'50"	30	4,7747	2412,8685	8615,044
EC68	8+615,041	CIRC	200	8°02'23"	28,064	8,9330	2421,8015	8643,108
CE68	8+643,105	ESP	200	2°51'53"	20	3,1830	2424,9846	8663,108
TE69	8+663,105	ESP	155,42	3°41'11"	20	4,0960	2429,0806	8683,108
EC69	8+683,105	CIRC	155,42	2°57'14"	8,013	3,2821	2432,3627	8691,121
CE69	8+691,118	ESP	155,42	5°31'47"	30	6,1441	2438,5068	8721,121
TE70	8+721,118	ESP	256,07	3°21'23"	30	3,7293	2442,2361	8751,121
EC70	8+751,118	CIRC	256,07	3°58'12"	17,743	4,4111	2446,6472	8768,864
CE70	8+768,861	ESP	256,07	3°21'23"	30	3,7293	2450,3765	8798,864
ET70	8+798,861	TANG	-	0	27,645	0,0000	2450,3765	8826,509
TE71	8+826,506	ESP	160	7°09'43"	40	7,9577	2458,3343	8866,509
EC71	8+866,506	CIRC	160	3°56'16"	10,997	4,3753	2462,7096	8877,506
CE71	8+877,502	ESP	160	7°09'43"	40	7,9577	2470,6673	8917,506
ET71	8+917,502	TANG	-	0	211,477	0,0000	2470,6673	9128,983
TE72	9+128,979	ESP	150	7°38'22"	40	8,4883	2479,1556	9168,983
EC72	9+168,979	CIRC	150	4°53'28"	12,805	5,4346	2484,5901	9181,788
CE72	9+181,784	ESP	150	7°38'22"	40	8,4883	2493,0784	9221,788
ET72	9+221,784	TANG	-	0	75,467	0,0000	2493,0784	9297,255
TE73	9+297,251	ESP	55	15°37'34"	30	17,3623	2510,4407	9327,255
EC73	9+327,251	CIRC	55	14°00'03"	13,44	15,5565	2525,9972	9340,695
CE73	9+340,691	ESP	55	15°37'34"	30	17,3623	2543,3596	9370,695
ET73	9+370,691	TANG	-	0	49,294	0,0000	2543,3596	9419,989
TE74	9+419,985	ESP	800	1°25'57"	40	1,5917	2544,9512	9459,989
EC74	9+459,985	CIRC	800	0°54'05"	12,587	1,0015	2545,9528	9472,576
CE74	9+472,572	ESP	800	1°25'57"	40	1,5917	2547,5444	9512,576
ET74	9+512,572	TANG	-	0	33,272	0,0000	2547,5444	9545,848
TE75	9+545,844	ESP	100	8°35'40"	30	9,5494	2557,0938	9575,848
EC75	9+575,844	CIRC	100	11°47'21"	20,576	13,0991	2570,1929	9596,424
CE75	9+596,420	ESP	100	8°35'40"	30	9,5494	2579,7423	9626,424
ET75	9+626,420	TANG	-	0	49,37	0,0000	2579,7423	9675,794
TE76	9+675,790	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	2595,6577	9705,794
EC76	9+705,790	CIRC	60	12°44'06"	13,336	14,1500	2609,8077	9719,13

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
CE76	9+719,126	ESP	60	12°46'37"	26,76	14,1966	2624,0043	9745,89
TE77	9+745,886	ESP	75	9°32'57"	25	10,6102	2634,6145	9770,89
EC77	9+770,886	CIRC	75	9°50'30"	12,883	10,9352	2645,5497	9783,773
CE77	9+783,769	ESP	75	11°27'33"	30	12,7324	2658,2821	9813,773
ET77	9+813,769	TANG	-	0	37,87	0,0000	2658,2821	9851,643
TE78	9+851,639	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2661,4651	9881,643
EC78	9+881,639	CIRC	300	9°30'30"	49,785	10,5648	2672,0299	9931,428
CE78	9+931,424	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2675,2130	9961,428
ET78	9+961,424	TANG	-	0	10,572	0,0000	2675,2130	9972
TE79	9+971,996	ESP	90	12°43'57"	40	14,1472	2689,3602	10012
EC79	10+11,996	CIRC	90	20°59'41"	32,978	23,3275	2712,6877	10044,978
CE79	10+44,974	ESP	90	12°43'57"	40	14,1472	2726,8349	10084,978
ET79	10+84,974	TANG	-	0	220,161	0,0000	2726,8349	10305,139
TE80	10+305,135	ESP	410	2°05'46"	30	2,3290	2729,1639	10335,139
EC80	10+335,135	CIRC	410	3°03'03"	21,831	3,3898	2732,5537	10356,97
CE80	10+356,966	ESP	410	2°05'46"	30	2,3290	2734,8827	10386,97
TE81	10+386,966	ESP	225	3°54'18"	30,67	4,3389	2739,2216	10417,64
EC81	10+417,636	CIRC	225	11°54'31"	46,765	13,2318	2752,4534	10464,405
CE81	10+464,401	ESP	225	3°49'11"	30	4,2441	2756,6975	10494,405
ET81	10+494,401	TANG	-	0	86,728	0,0000	2756,6975	10581,133
TE82	10+581,129	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2759,8806	10611,133
EC82	10+611,129	CIRC	300	2°55'29"	15,314	3,2497	2763,1302	10626,447
CE82	10+626,442	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2766,3133	10656,447
ET82	10+656,442	TANG	-	0	64,642	0,0000	2766,3133	10721,089
TE83	10+721,085	ESP	80	14°19'26"	40	15,9154	2782,2287	10761,089
EC83	10+761,085	CIRC	80	13°10'13"	18,389	14,6336	2796,8623	10779,478
CE83	10+779,474	ESP	80	14°19'26"	40	15,9154	2812,7778	10819,478
ET83	10+819,474	TANG	-	0	43,217	0,0000	2812,7778	10862,695
TE84	10+862,691	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	2819,1438	10892,695
EC84	10+892,691	CIRC	150	11°51'30"	31,045	13,1759	2832,3198	10923,74
CE84	10+923,736	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	2838,6858	10953,74
ET84	10+953,736	TANG	-	0	5,682	0,0000	2838,6858	10959,422
TE85	10+959,418	ESP	200	4°17'50"	30	4,7747	2843,4605	10989,422
EC85	10+989,418	CIRC	200	3°42'02"	12,917	4,1117	2847,5722	11002,339
CE85	11+2,335	ESP	200	4°17'50"	30	4,7747	2852,3469	11032,339
ET85	11+32,335	TANG	-	0	4,906	0,0000	2852,3469	11037,245
TE86	11+37,241	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	2858,7130	11067,245
EC86	11+67,241	CIRC	150	18°35'26"	48,67	20,6562	2879,3691	11115,915
CE86	11+115,912	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	2885,7352	11145,915
TE87	11+145,912	ESP	266,23	3°13'41"	30	3,5867	2889,3219	11175,915
EC87	11+175,912	CIRC	266,23	3°53'11"	18,058	4,3182	2893,6401	11193,973
CE87	11+193,970	ESP	266,23	3°13'41"	30	3,5867	2897,2269	11223,973
ET87	11+223,970	TANG	-	0	20,832	0,0000	2897,2269	11244,805
TE88	11+244,802	ESP	400	2°51'53"	40	3,1830	2900,4099	11284,805
EC88	11+284,802	CIRC	400	1°54'53"	13,368	2,1275	2902,5373	11298,173
CE88	11+298,170	ESP	400	2°51'53"	40	3,1830	2905,7204	11338,173
ET88	11+338,170	TANG	-	0	178,106	0,0000	2905,7204	11516,279
TE89	11+516,276	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2908,9034	11546,279

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
EC89	11+546,276	CIRC	300	3°26'49"	18,048	3,8299	2912,7333	11564,327
CE89	11+564,324	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2915,9164	11594,327
ET89	11+594,324	TANG	-	0	222,184	0,0000	2915,9164	11816,511
TE90	11+816,508	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2919,0994	11846,511
EC90	11+846,508	CIRC	300	6°22'41"	33,396	7,0867	2926,1861	11879,907
CE90	11+879,904	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2929,3691	11909,907
ET90	11+909,904	TANG	-	0	96,914	0,0000	2929,3691	12006,821
TE91	12+6,818	ESP	509,87	1°41'08"	30	1,8728	2931,2420	12036,821
EC91	12+36,818	CIRC	509,87	1°32'33"	13,726	1,7139	2932,9559	12050,547
CE91	12+50,544	ESP	509,87	1°41'08"	30	1,8728	2934,8287	12080,547
TE92	12+80,544	ESP	230	3°44'12"	30	4,1519	2938,9806	12110,547
EC92	12+110,544	CIRC	230	7°57'51"	31,97	8,8491	2947,8296	12142,517
CE92	12+142,514	ESP	230	3°44'12"	30	4,1519	2951,9815	12172,517
ET92	12+172,514	TANG	-	0	14,349	0,0000	2951,9815	12186,866
TE93	12+186,863	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	2953,8914	12216,866
EC93	12+216,863	CIRC	500	3°35'16"	31,308	3,9864	2957,8778	12248,174
CE93	12+248,172	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	2959,7877	12278,174
ET93	12+278,172	TANG	-	0	58,314	0,0000	2959,7877	12336,488
TE94	12+336,486	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2962,9707	12366,488
EC94	12+366,486	CIRC	300	2°07'30"	11,127	2,3611	2965,3318	12377,615
CE94	12+377,612	ESP	300	2°51'53"	30	3,1830	2968,5148	12407,615
TE95	12+407,612	ESP	90,77	9°28'06"	30	10,5204	2979,0352	12437,615
EC95	12+437,612	CIRC	90,77	5°14'51"	8,313	5,8306	2984,8657	12445,928
CE95	12+445,926	ESP	90,77	9°28'06"	30	10,5204	2995,3861	12475,928
ET95	12+475,926	TANG	-	0	47,009	0,0000	2995,3861	12522,937
TE96	12+522,934	ESP	250	4°00'39"	35	4,4565	2999,8426	12557,937
EC96	12+557,934	CIRC	250	7°22'10"	32,156	8,1883	3008,0309	12590,093
CE96	12+590,090	ESP	250	4°00'39"	35	4,4565	3012,4873	12625,093
ET96	12+625,090	TANG	-	0	29,658	0,0000	3012,4873	12654,751
TE97	12+654,748	ESP	438,28	1°57'39"	30	2,1787	3014,6660	12684,751
EC97	12+684,748	CIRC	438,28	1°24'51"	10,817	1,5713	3016,2373	12695,568
CE97	12+695,565	ESP	438,28	1°57'39"	30	2,1787	3018,4160	12725,568
TE98	12+725,565	ESP	400	2°08'55"	30	2,3873	3020,8034	12755,568
EC98	12+755,565	CIRC	400	4°40'33"	32,644	5,1954	3025,9988	12788,212
CE98	12+788,209	ESP	400	2°08'55"	30	2,3873	3028,3861	12818,212
ET98	12+818,209	TANG	-	0	50,868	0,0000	3028,3861	12869,08
TE99	12+869,076	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	3044,3015	12899,08
EC99	12+899,076	CIRC	60	13°21'04"	13,981	14,8346	3059,1361	12913,061
CE99	12+913,058	ESP	60	14°19'26"	30	15,9154	3075,0515	12943,061
ET99	12+943,058	TANG	-	0	115,769	0,0000	3075,0515	13058,83
TE100	13+58,827	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	3076,9614	13088,83
EC100	13+88,827	CIRC	500	1°19'31"	11,565	1,4725	3078,4340	13100,395
CE100	13+100,392	ESP	500	1°43'08"	30	1,9099	3080,3438	13130,395
ET100	13+130,392	TANG	-	0	7,845	0,0000	3080,3438	13138,24
TE101	13+138,236	ESP	230	3°44'12"	30	4,1519	3084,4957	13168,24
EC101	13+168,236	CIRC	230	6°03'54"	24,346	6,7389	3091,2346	13192,586
CE101	13+192,582	ESP	230	3°44'12"	30	4,1519	3095,3864	13222,586
ET101	13+222,582	TANG	-	0	75,604	0,0000	3095,3864	13298,19

Nome	Estaca	Linha	Raio	AC	Extensão	Grados	Σ Grados	Σ Extensão
TE102	13+298,186	ESP	120	7°09'43"	30	7,9577	3103,3441	13328,19
EC102	13+328,186	CIRC	120	34°18'04"	71,84	38,1123	3141,4565	13400,03
CE102	13+400,026	ESP	120	7°09'43"	30	7,9577	3149,4142	13430,03
ET102	13+430,026	TANG	-	0	62,569	0,0000	3149,4142	13492,599
TE103	13+492,595	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	3153,2340	13522,599
EC103	13+522,595	CIRC	250	6°14'38"	27,244	6,9377	3160,1716	13549,843
CE103	13+549,839	ESP	250	3°26'16"	30	3,8198	3163,9914	13579,843
ET103	13+579,839	TANG	-	0	121,339	0,0000	3163,9914	13701,182
TE104	13+701,178	ESP	130	8°48'53"	40	9,7941	3173,7855	13741,182
EC104	13+741,178	CIRC	130	5°35'04"	12,671	6,2049	3179,9904	13753,853
CE104	13+753,849	ESP	130	8°48'53"	40	9,7941	3189,7846	13793,853
ET104	13+793,849	TANG	-	0	16,981	0,0000	3189,7846	13810,834
TE105	13+810,830	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	3196,1506	13840,834
EC105	13+840,830	CIRC	150	3°28'08"	9,081	3,8543	3200,0049	13849,915
CE105	13+849,911	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	3206,3710	13879,915
ET105	13+879,911	TANG	-	0	57,99	0,0000	3206,3710	13937,905
TE106	13+937,901	ESP	83,61	10°16'45"	30	11,4213	3217,7923	13967,905
EC106	13+967,901	CIRC	83,61	14°13'35"	20,76	15,8071	3233,5994	13988,665
CE106	13+988,662	ESP	83,61	10°16'45"	30	11,4213	3245,0207	14018,665
TE107	14+18,662	ESP	60,77	14°08'33"	30	15,7139	3260,7346	14048,665
EC107	14+48,662	CIRC	60,77	36°12'47"	38,409	40,2367	3300,9713	14087,074
PC108	14+87,070	CIRC	90	28°41'39"	45,074	31,8824	3332,8537	14132,148
CE108	14+132,145	ESP	90	9°32'57"	30	10,6102	3343,4639	14162,148
ET108	14+162,145	TANG	-	0	16,784	0,0000	3343,4639	14178,932
TE109	14+178,929	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	3349,8299	14208,932
EC109	14+208,929	CIRC	150	6°58'21"	18,254	7,7472	3357,5772	14227,186
CE109	14+227,183	ESP	150	5°43'46"	30	6,3660	3363,9432	14257,186
ET109	14+257,183	TANG	-	0	197,996	0,0000	3363,9432	14455,182
PC110	14+455,179	CIRC	400	5°03'16"	35,286	5,6160	3369,5593	14490,468
PT110	14+490,465	TANG	-	0	110,202	0,0000	3369,5593	14600,67
PC111	14+600,667	CIRC	100	11°36'49"	20,269	12,9040	3382,4633	14620,939
PT111	14+620,937	TANG	-	0	19,063	0,0000	3382,4633	14640,002
PI-112	14+640,000					0,0000	3382,4633	14640,002

A seguir apresenta-se os elementos altimétricos do projeto.

Nome	Estaca	Cota	Rampa (%)	Raio Vertical	Extensão
V0	0	1.245,18	5,728	-	30
PCV1	0+30,000	1.246,90	Parábola	-459,54	30
PTV1	0+60,000	1.247,64	-0,8	-	10
PCV2	0+70,000	1.247,56	Parábola	566,037	60
PCCV3	0+130,000	1.250,26	Parábola	-1.267,61	90
PCCV4	0+220,000	1.255,89	Parábola	612,245	60
PTV4	0+280,000	1.260,45	12,5	-	80
PCV5	0+360,000	1.270,45	Parábola	-1.103,45	160
PTV5	0+520,000	1.278,85	-2	-	40
PCV6	0+560,000	1.278,05	Parábola	5.390,07	80

Nome	Estaca	Cota	Rampa (%)	Raio Vertical	Extensão
PTV6	0+640,000	1.277,04	-0,516	-	80
PCV7	0+720,000	1.276,63	Parábola	-1.464,81	140
PTV7	0+860,000	1.269,22	-10,073	-	240
PCV8	1+100,000	1.245,04	Parábola	2.355,48	220
PTV8	1+320,000	1.233,15	-0,733	-	220
PCV9	1+540,000	1.231,54	Parábola	3.608,96	160
PTV9	1+700,000	1.233,91	3,7	-	400
PCV10	2+100,000	1.248,71	Parábola	-2.857,14	140
PTV10	2+240,000	1.250,46	-1,2	-	40
PCV11	2+280,000	1.249,98	Parábola	5.853,66	120
PTV11	2+400,000	1.249,77	0,85	-	320
PCV12	2+720,000	1.252,49	Parábola	-3.428,57	180
PCCV13	2+900,000	1.249,30	Parábola	1.621,62	120
PTV13	3+20,000	1.248,46	3	-	120
PCV14	3+140,000	1.252,06	Parábola	-2.285,71	80
PTV14	3+220,000	1.253,06	-0,5	-	240
PCV15	3+460,000	1.251,86	Parábola	-3.125,00	100
PCCV16	3+560,000	1.249,76	Parábola	1.428,57	160
PCCV17	3+720,000	1.252,80	Parábola	-1.833,33	220
PTV17	3+940,000	1.256,10	-4,5	-	140
PCV18	4+80,000	1.249,80	Parábola	2.181,82	120
PTV18	4+200,000	1.247,70	1	-	160
PCV19	4+360,000	1.249,30	Parábola	-2.162,16	120
PTV19	4+480,000	1.247,17	-4,55	-	280
PCV20	4+760,000	1.234,43	Parábola	14.000,00	140
PTV20	4+900,000	1.228,76	-3,55	-	200
PCV21	5+100,000	1.221,66	Parábola	2.264,15	120
PTV21	5+220,000	1.220,58	1,75	-	260
PCV22	5+480,000	1.225,13	Parábola	2.800,00	140
PCCV23	5+620,000	1.231,08	Parábola	-2.285,71	200
PTV23	5+820,000	1.235,83	-2	-	180
PCV24	6	1.232,23	Parábola	4.242,42	140
PCCV25	6+140,000	1.231,74	Parábola	-1.590,91	140
PCCV26	6+280,000	1.227,40	Parábola	1.204,82	140
PCCV27	6+420,000	1.225,03	Parábola	-2.074,69	100
PTV27	6+520,000	1.226,74	-0,7	-	180
PCV28	6+700,000	1.225,48	Parábola	4.761,91	100
PTV28	6+800,000	1.225,83	1,4	-	140
PCV29	6+940,000	1.227,79	Parábola	-2.711,86	160
PCCV30	7+100,000	1.225,31	Parábola	1.818,18	180
PTV30	7+280,000	1.226,12	5,4	-	100
PCV31	7+380,000	1.231,52	Parábola	-2.692,31	140
PTV31	7+520,000	1.235,44	0,2	-	340
PCV32	7+860,000	1.236,12	Parábola	-2.201,84	120
PCCV33	7+980,000	1.233,09	Parábola	1.632,65	80

Nome	Estaca	Cota	Rampa (%)	Raio Vertical	Extensão
PTV33	8+60,000	1.230,85	-0,35	-	200
PCV34	8+260,000	1.230,15	Parábola	-4.166,67	100
PCCV35	8+360,000	1.228,60	Parábola	8.571,43	120
PTV35	8+480,000	1.226,14	-1,35	-	540
PCV36	9+20,000	1.218,85	Parábola	-1.280,00	80
PCCV37	9+100,000	1.215,27	Parábola	1.481,48	80
PTV37	9+180,000	1.211,35	-2,2	-	60
PCV38	9+240,000	1.210,03	Parábola	975,61	80
PCCV39	9+320,000	1.211,55	Parábola	-1.714,29	120
PTV39	9+440,000	1.214,55	-1	-	140
PCV40	9+580,000	1.213,15	Parábola	-1.411,77	120
PTV40	9+700,000	1.206,85	-9,5	-	40
PCV41	9+740,000	1.203,05	Parábola	1.891,89	140
PTV41	9+880,000	1.194,93	-2,1	-	560
PCV42	10+440,000	1.183,17	Parábola	-2.666,67	100
PTV42	10+540,000	1.179,20	-5,85	-	100
PCV43	10+640,000	1.173,35	Parábola	1.276,60	180
PTV43	10+820,000	1.175,51	8,25	-	340
PCV44	11+160,000	1.203,56	Parábola	-2.482,76	180
PTV44	11+340,000	1.211,88	1	-	240
PCV45	11+580,000	1.214,28	Parábola	-4.800,00	120
PTV45	11+700,000	1.213,98	-1,5	-	440
PCV46	12+140,000	1.207,38	Parábola	16.000,00	160
PTV46	12+300,000	1.205,78	-0,5	-	460
PCV47	12+760,000	1.203,48	Parábola	-4.000,00	140
PTV47	12+900,000	1.200,33	-4	-	380
PCV48	13+280,000	1.185,13	Parábola	1.674,42	180
PTV48	13+460,000	1.187,61	6,75	-	80
PCV49	13+540,000	1.193,01	Parábola	-2.158,73	340
PTV49	13+880,000	1.189,18	-9	-	60
PCV50	13+940,000	1.183,78	Parábola	1.739,13	100
PTV50	14+40,000	1.177,66	-3,25	-	60
PCV51	14+100,000	1.175,71	Parábola	2.434,78	140
PCCV52	14+240,000	1.175,18	Parábola	-1.804,51	120
PTV52	14+360,000	1.174,19	-4,15	-	80
PCV53	14+440,000	1.170,87	Parábola	-992,908	70
PCCV54	14+510,000	1.165,50	Parábola	886,076	70
PTV54	14+580,000	1.160,42	-3,3	-	20
PCV55	14+600,000	1.159,76	Parábola	6.355,56	40
V56	14+640,000	1.158,57			

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 7,1%, conforme apresentado no Estudo Geotécnico.

Obviamente a otimização de movimentos de terra tem como função minimizar os custos envolvidos na implantação da obra, dentro das exigências técnicas de engenharia, mas ainda resulta benéfica quanto ao cronograma das obras, haja vista que as distâncias de transporte a serem percorridas são menores.

2. Elementos da Seção Transversal Tipo

A seção transversal adotada para o presente projeto contempla pista de rolamento com duas faixas de rolamento com 3,25 m cada, acostamento do lado esquerdo com 0,50 m e ciclofaixa de sentido único do lado direito com largura de 1,50 m, acrescida de folgas de terraplenagem em ambos os lados com 1,00 m de largura, totalizando 10,50 m de largura.

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, 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 Início	a	km Final	km Médio	Volume Geom.	1A	2A	3A	TOTAL
C1	0,000	a	0,645	0,323	1.937	969	194	775	1.937
C2	0,655	a	1,195	0,925	11.927	5.964	1.193	4.771	11.927
C3	1,225	a	1,320	1,273	281	112	84	84	281
C4	1,370	a	1,420	1,395	172	103	17	52	172
C5	1,500	a	1,640	1,570	1.256	754	126	377	1.256
C6	1,660	a	2,030	1,845	3.455	0	0	3.455	3.455
C7	2,060	a	2,334	2,197	2.794	1.397	559	838	2.794
C8	2,360	a	2,450	2,405	197	79	39	79	197
C9	2,475	a	2,930	2,703	2.632	0	0	2.632	2.632
C10	3,020	a	3,230	3,125	1.732	0	0	1.732	1.732
C11	3,280	a	3,350	3,315	8	8	0	0	8
C12	3,420	a	3,590	3,505	3.648	1.824	730	1.094	3.648
C13	3,670	a	4,096	3,883	1.802	0	0	1.802	1.802
C14	4,170	a	4,520	4,345	4.664	0	0	4.664	4.664
C15	4,560	a	4,655	4,608	913	548	91	274	913
C16	4,670	a	4,805	4,738	3.771	0	0	3.771	3.771
C17	4,865	a	5,130	4,998	1.495	897	150	449	1.495
C18	5,204	a	5,430	5,317	1.822	1.093	182	547	1.822
C19	5,450	a	5,515	5,483	192	154	19	19	192
C20	5,560	a	6,030	5,795	4.280	2.568	428	1.284	4.280
C21	6,100	a	6,320	6,210	1.953	1.172	195	586	1.953
C22	6,380	a	6,520	6,450	1.572	943	157	472	1.572
C23	6,560	a	6,620	6,590	11	11	0	0	11
C24	6,660	a	6,695	6,678	31	31	0	0	31
C25	6,725	a	7,140	6,933	2.895	1.737	290	869	2.895
C26	7,230	a	7,990	7,610	3.595	0	0	3.595	3.595
C27	8,091	a	8,165	8,128	89	89	0	0	89
C28	8,180	a	8,400	8,290	611	367	122	122	611
C29	8,460	a	8,710	8,585	3.829	0	1.149	2.680	3.829
C30	8,740	a	9,120	8,930	3.968	2.381	397	1.190	3.968
C31	9,160	a	9,260	9,210	649	389	65	195	649
C32	9,335	a	9,460	9,398	1.508	905	151	452	1.508
C33	9,512	a	10,720	10,116	11.918	2.384	1.192	8.343	11.918
C34	10,800	a	10,900	10,850	1.406	0	703	703	1.406
C35	10,990	a	11,030	11,010	21	21	0	0	21
C36	11,070	a	11,740	11,405	7.815	782	782	6.252	7.815
C37	11,800	a	12,130	11,965	2.478	1.239	743	496	2.478
C38	12,220	a	12,300	12,260	267	0	0	267	267
C39	12,480	a	13,240	12,860	5.854	1.171	585	4.098	5.854
C40	13,380	a	14,640	14,010	7.157	4.294	716	2.147	7.157
TOTAL		a			106.605	34.383	11.058	61.164	106.605

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 (7,1%).

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 Início	a	km Final	km Médio	Volume	Volumes Geométricos	
						CF	CA
A1	0,048	a	0,140	0,094	355	355	-
A2	0,205	a	0,360	0,283	578	347	231
A3	0,410	a	0,460	0,435	117	117	-
A4	0,480	a	0,665	0,573	603	362	241
A5	0,775	a	0,815	0,795	162	162	-
A6	1,130	a	1,245	1,188	478	287	191
A7	1,280	a	1,520	1,400	3.096	929	2.167
A8	1,610	a	1,695	1,653	429	257	172
A9	1,860	a	2,100	1,980	899	450	450
A10	2,230	a	2,490	2,360	2.908	582	2.326
A11	2,540	a	2,690	2,615	121	121	-
A12	2,900	a	3,035	2,968	2.573	515	2.058
A13	3,200	a	3,440	3,320	1.359	272	1.087

Aterro	km Início	a	km Final	km Médio	Volume	Volumes Geométricos	
						CF	CA
A14	3,575	a	3,715	3,645	2.617	523	2.094
A15	3,745	a	3,800	3,773	217	217	-
A16	3,950	a	4,010	3,980	77	77	-
A17	4,070	a	4,177	4,124	2.002	400	1.602
A18	4,490	a	4,600	4,545	1.751	350	1.401
A19	4,635	a	4,675	4,655	74	74	-
A20	4,795	a	4,995	4,895	2.390	717	1.673
A21	5,080	a	5,305	5,193	1.367	410	957
A22	5,410	a	5,630	5,520	1.359	408	951
A23	6,000	a	6,140	6,070	2.486	746	1.740
A24	6,280	a	6,420	6,350	2.630	526	2.104
A25	6,500	a	6,800	6,650	1.069	214	855
A26	6,835	a	6,920	6,878	338	270	68
A27	7,120	a	7,260	7,190	1.420	852	568
A28	7,300	a	7,540	7,420	326	261	65
A29	7,620	a	7,650	7,635	13	13	-
A30	7,740	a	7,800	7,770	38	38	-
A31	7,860	a	7,920	7,890	52	52	-
A32	7,970	a	8,130	8,050	1.771	1.063	708
A33	8,146	a	8,300	8,223	222	222	-
A34	8,340	a	8,500	8,420	1.013	810	203
A35	8,690	a	8,760	8,725	468	374	94
A36	8,910	a	8,960	8,935	48	48	-
A37	9,100	a	9,180	9,140	496	496	-
A38	9,220	a	9,345	9,283	1.223	734	489
A39	9,440	a	9,540	9,490	1.210	726	484
A40	9,750	a	9,890	9,820	575	460	115
A41	10,065	a	10,140	10,103	85	85	-
A42	10,340	a	10,460	10,400	74	74	-
A43	10,560	a	10,810	10,685	1.957	1.174	783
A44	10,880	a	11,100	10,990	3.205	1.603	1.603
A45	11,260	a	11,400	11,330	415	332	83
A46	11,590	a	11,890	11,740	1.326	1.061	265
A47	12,060	a	12,530	12,295	8.458	5.075	3.383
A48	12,570	a	12,620	12,595	15	15	-
A49	12,895	a	13,080	12,988	1.193	954	239
A50	13,220	a	13,520	13,370	3.067	1.840	1.227
A51	13,620	a	13,810	13,715	588	470	118
A52	13,860	a	14,035	13,948	841	673	168
A53	14,085	a	14,250	14,168	283	283	-
A54	14,320	a	14,440	14,380	16	16	-
TOTAL					62.453	29.491	32.962

3.4. Bota-fora

Os materiais excedentes, provenientes das escavações, serão destinados para área de bota-fora. O volume previsto é de 41.892 m³.

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 do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DNIT, revestida com grama em leiva.

FIGURA 1
VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE

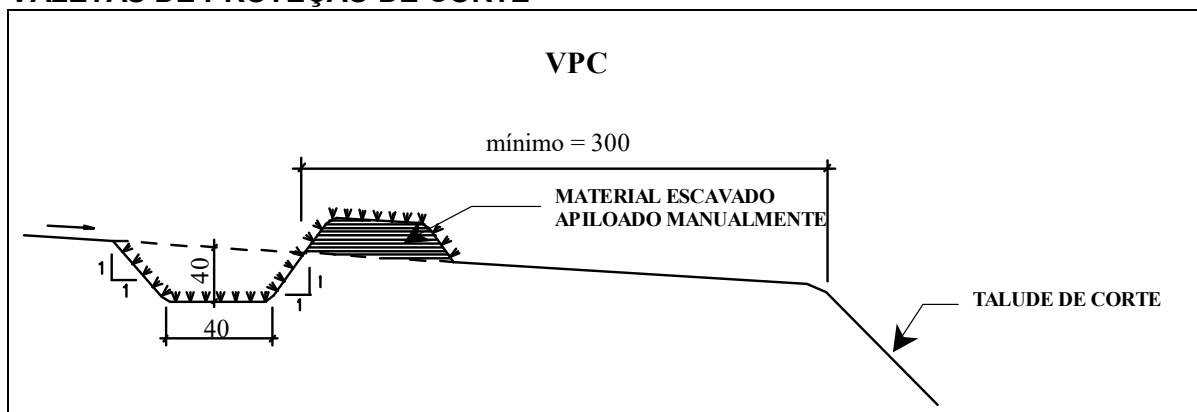
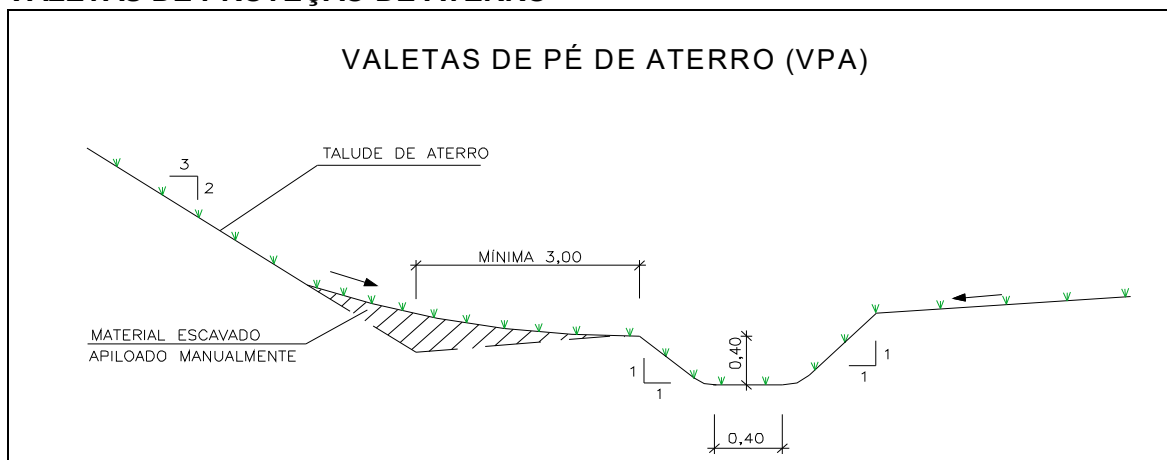


FIGURA 2
VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO



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.

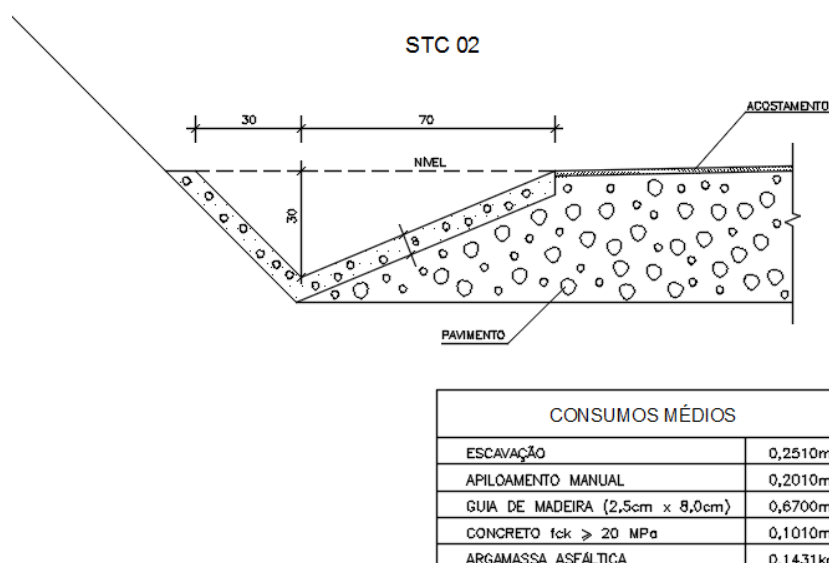
Pode-se assim, fixar em 4,0% a declividade longitudinal máxima para as valetas.

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 I do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem e Obras de Arte Correntes do DNIT.

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 (m³/s);
- A = área molhada da sarjeta (m²);
- 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, $i = 13,83$ 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 0,30 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 DNIT.

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

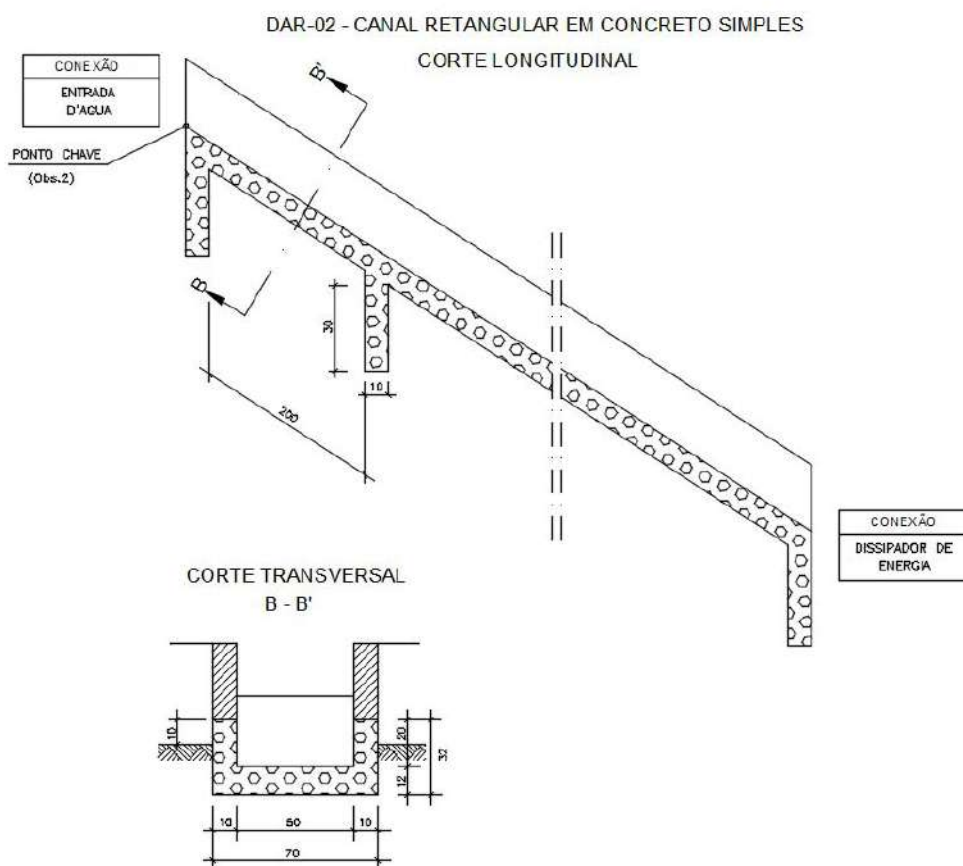
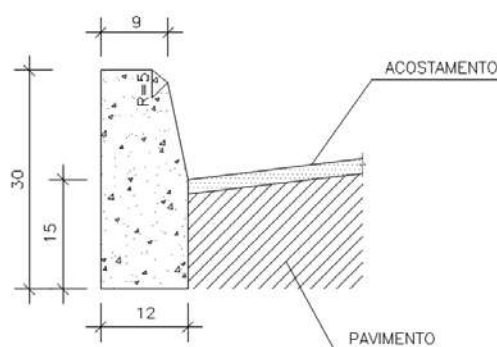


FIGURA 5
DISPOSIÇÃO DOS MEIOS-FIOS

MFC 05



• Dimensionamento dos meios-fios

Efetua-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);

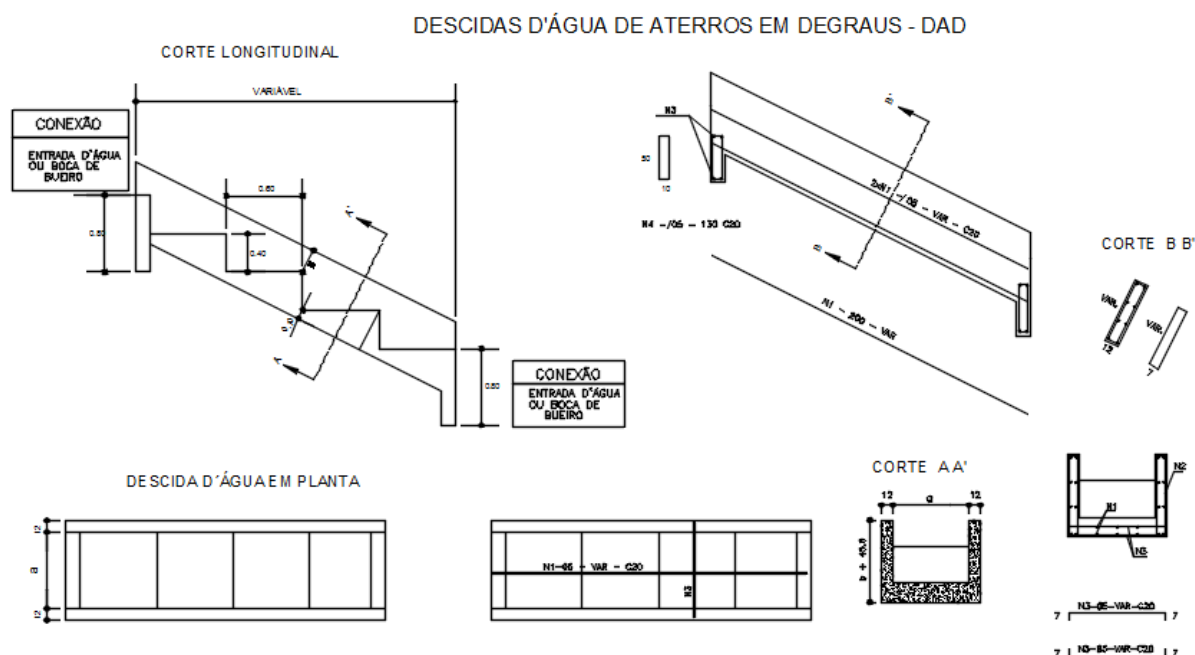
- A = área molhada da sarjeta (m²);
- R = raio hidráulico (m);
- n = coeficiente de rugosidade de Manning;
- I = declividade longitudinal da rodovia (m/m);
- L = largura do implúvio (m);
- C = coeficiente de Run-off;
- I = intensidade pluviométrica (cm/h).

1.5. Descidas D'água

Foram projetadas descidas nas saídas dos bueiros quando estes se encontravam localizados em seção mista (meia encosta), onde a saída do bueiro se dava no talude de aterro.

Na sua parte terminal, se estiver conduzindo as águas para o terreno natural, esse dispositivo contém uma caixa de amortecimento, reduzindo a velocidade da água e evitando, assim, erosões no terreno natural. As seções tipo de descidas d'água adotadas são mostradas nas **Figuras 6** e estão conforme o Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DNIT.

FIGURA 6
DESCIDAS D'ÁGUA EM ATERRO



Dimensionamento

Para o cálculo das capacidades das descidas d'água adotadas, usou-se uma fórmula empírica baseada em experiências de laboratório. Embora existam outros métodos mais precisos, este se mostra satisfatório e está a favor da segurança. Foi usada a seguinte equação:

$$Q = 2,07 \times L^{0,9} \times H^{1,6}$$

onde:

- Q = descarga de projeto a ser conduzida pela descida d'água (m^3/s);
- L = largura da descida d'água (m);
- H = altura média das paredes laterais da descida d'água (m).

1.6. Entradas para descidas d'água

Localizados na borda da plataforma, estes dispositivos têm por objetivo conduzir as águas coletas pelos meios-fios para as descidas d'água.

Devem ser executadas nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, quando é atingido o comprimento crítico da banquetta de aterro. Também podem ser usadas nos pontos de passagem de corte para aterro.

Foi prevista a entrada para descida d'água tipo, constante no Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DNIT.

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.

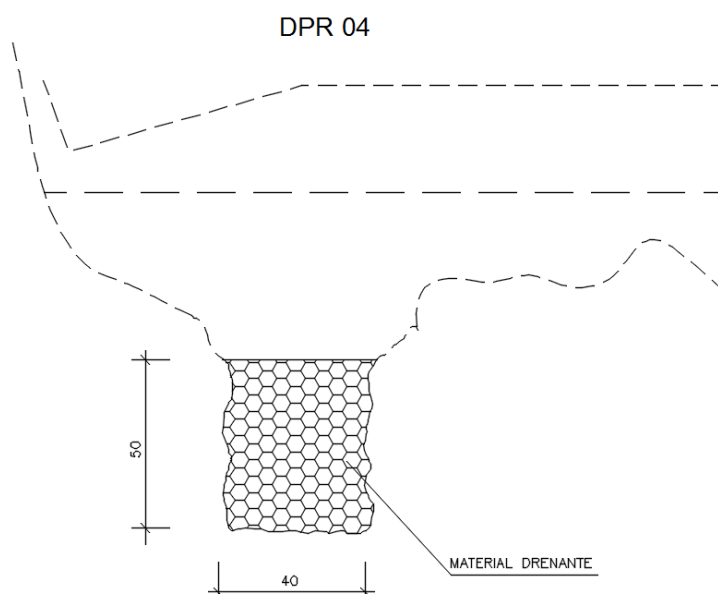
O dreno projetado foi o Tipo DPR-04 do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DNIT, com as dimensões de 0,40 m de largura e 0,50 m de profundidade. É preenchido com material drenante.

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 DPR-04.

FIGURA 7
DRENO TIPO DPR-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, segundo o procedimento preconizado pela IS - 11/98 - Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes vigente no DEINFRA, 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.*

O dimensionamento hidrológico está apresentado na **Tabela 1** a seguir.

TABELA 1

DIMENSIONAMENTO HIDROLÓGICO - MÉTODO RACIONAL											
Estação	km	Índices Físicos das Bacias					Cálculo da vazão de projeto				
		Área A (ha)	Compr. L (m)	Desnível H (m)	K	t _c (min)	C	TR = 10 anos		TR = 25 anos	
								i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)
1	0+615	5,68	215,00	80,00	4,0	2,887	0,25	138,00	0,544	161,00	0,635
2	0+790	2,04	115,00	20,00	4,0	2,540	0,25	138,00	0,196	161,00	0,228
3	0+980	0,45	75,00	10,00	4,0	1,648	0,25	138,00	0,043	161,00	0,050
4	1+227	33,55	1.115,00	210,00	4,0	8,976	0,25	128,00	2,982	149,00	3,471
5	1+335	36,42	950,00	190,00	4,0	8,698	0,25	128,00	3,237	149,00	3,768
6	1+465	4,20	330,00	50,00	4,0	4,115	0,25	138,00	0,403	161,00	0,470
7	1+646	19,90	400,00	70,00	4,0	6,438	0,25	137,00	1,893	160,00	2,211
8	2+110	5,00	185,00	20,00	4,0	4,420	0,25	138,00	0,479	161,00	0,559
9	2+367	5,10	370,00	40,00	4,0	5,108	0,25	138,00	0,489	161,00	0,570
10	2+654	2,55	135,00	8,00	4,0	4,313	0,25	138,00	0,244	161,00	0,285
11	4+140	1,30	185,00	12,00	4,0	3,620	0,25	138,00	0,125	161,00	0,145
12	4+656	0,80	105,00	13,00	4,0	2,157	0,25	138,00	0,077	161,00	0,089
13	5+621	2,60	130,00	15,00	4,0	3,298	0,25	138,00	0,249	161,00	0,291
14	6+070	0,80	60,00	5,00	4,0	2,260	0,25	138,00	0,077	161,00	0,089
15	7+200	2,25	145,00	10,00	4,0	3,966	0,25	138,00	0,216	161,00	0,252
16	9+867	4,50	140,00	20,00	4,0	3,623	0,25	138,00	0,431	161,00	0,503
17	10+020	5,50	190,00	30,00	4,0	3,930	0,25	138,00	0,527	161,00	0,615
18	10+450	11,85	400,00	25,00	4,0	8,319	0,25	127,00	1,045	148,00	1,218
19	10+600	1,30	130,00	20,00	4,0	2,388	0,25	138,00	0,125	161,00	0,145
20	10+755	6,40	285,00	22,00	4,0	5,938	0,25	138,00	0,613	161,00	0,716
21	11+040	5,90	190,00	30,00	4,0	4,014	0,25	138,00	0,565	161,00	0,660
22	11+306	12,50	310,00	60,00	4,0	5,111	0,25	138,00	1,198	161,00	1,398
23	11+620	9,60	370,00	65,00	4,0	5,085	0,25	138,00	0,920	161,00	1,073
24	11+855	2,20	220,00	50,00	4,0	2,657	0,25	138,00	0,211	161,00	0,246
25	12+178	23,90	490,00	80,00	4,0	7,283	0,25	136,00	2,257	159,00	2,639
26	12+417	10,90	370,00	60,00	4,0	5,455	0,25	138,00	1,045	161,00	1,219
27	12+596	5,45	250,00	65,00	4,0	3,392	0,25	138,00	0,522	161,00	0,609
28	12+930	4,90	210,00	60,00	4,0	3,055	0,25	138,00	0,470	161,00	0,548
29	13+155	18,70	450,00	70,00	4,0	6,781	0,25	137,00	1,779	160,00	2,078
30	13+360	9,35	275,00	75,00	4,0	3,987	0,25	138,00	0,896	161,00	1,045
31	13+675	4,65	230,00	70,00	4,0	2,986	0,25	138,00	0,446	161,00	0,520
32	14+090	4,50	260,00	80,00	4,0	3,017	0,25	138,00	0,431	161,00	0,503

3.5. Cálculo das Galerias

Para o cálculo das galerias de águas pluviais que receberão o escoamento proveniente das bocas de lobo é necessário que sejam determinadas as vazões de contribuição de cada trecho, utilizando o método racional.

Para os cálculos foi utilizado o seguinte roteiro:

- Identificação do segmento;
- Ponto;
- Comprimento do segmento;
- Área da sub-bacia contribuinte para o segmento em m²;
- Tempo de concentração tc em minutos até a extremidade de montante do trecho;
- Coeficiente de deflúvio C da sub-bacia contribuinte;
- Intensidade da chuva i (mm/h) correspondente a tc, obtida a partir da curva de intensidade-duração-frequência para o local de projeto;
- Vazão de projeto (m³/s);
- Declividade da sarjeta no trecho I (mm/h);
- Diâmetro da galeria (mm);
- Velocidade de percurso (m/s);
- Tempo de percurso (min).

Na entrada do sistema de drenagem, o tempo de concentração pode ser estimado ou arbitrado entre 5 e 20 minutos;

Ao final do primeiro segmento da galeria o tempo de concentração em um ponto de jusante é o tempo de concentração à montante acrescido do tempo de percurso no segmento. O tempo de percurso no segmento é obtido considerando-se que a seção esteja operando próximo da sua capacidade máxima;

À continuação, apresentam-se as planilhas de cálculo utilizadas para o trecho com coleta em sarjeta junto ao meio-fio.

Para a implantação da rede sugere-se a diferenciação nos berços em função da sua localização:

- na pista, com berço de concreto;
- na calçada, com lastro de brita;
- na pista sem recobrimento, com galeria envelopada em concreto.

Quando o projeto não explicitar as características das tubulações (galerias) utilizadas, em que couber, deve-se seguir as recomendações da NBR/ABNT 8890 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios, de 2007.

Para o dimensionamento das galerias utiliza-se a vazão obtida através do método racional, como é mostrado a seguir. A metodologia adotada para o dimensionamento dos dispositivos é pela verificação da capacidade de vazão da seção em função do comprimento crítico, ou seja, o ponto em que a capacidade de vazão da seção é atingida.

A vazão de contribuição é calculada pelo Método Racional.

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6 \times 10^6}$$

Onde:

- Q - vazão (m³/s);
 C - coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
 i - intensidade pluviométrica (mm/h);
 A - área de contribuição (m²).

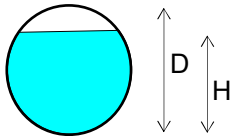
O coeficiente de escoamento é fixado em função do recobrimento da área de contribuição, quando existe mais de um tipo faz-se a média ponderada dos vários coeficientes.

A intensidade de precipitação utilizada para a drenagem superficial é dada pelo tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 6 minutos.

Para o dimensionamento, utiliza-se a fórmula de Manning aliada a equação da continuidade.

A máxima vazão do tubo se verifica com a tubulação funcionando a uma relação de h/D de aproximadamente 0,93, onde h é a altura da lâmina d'água e D o diâmetro da tubulação.

Desta relação, obteve-se:



$$\frac{H}{D} = 0,93$$

$$A = 0,7642 \times D^2$$

$$R = 0,2922 \times D$$

Utilizando a fórmula de Manning (3) e a Equação da Continuidade (2) onde:

$$v = \frac{1}{n} \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)} \quad (3)$$

$$Q = v \times A \quad (2)$$

e substituindo (2) em (3), obtemos:

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

Utilizando os valores da relação acima:

$$D \geq \frac{0,739 \times Q_p^{3/8}}{I^{3/16}}$$

Onde:

- D - diâmetro mínimo da galeria (m);
 Q_p - vazão de projeto (m³/s);
 I - declividade longitudinal da galeria (%).

O diâmetro da galeria é dado por:

$$D = 1,55 \left[Qn / I^{1/2} \right]^{3/8}$$

A velocidade de escoamento é dada por:

$$V_{plena} = 0,397 \left[D^{2/3} I^{1/2} \right] / n$$

O tempo de percurso é dado por:

$$tp = L / (60 V_{plena})$$

DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS PLUVIAIS

PLANILHA DE CÁLCULO DE GALERIAS PLUVIAIS – DIMENSIONAMENTO														
Tempo de concentração (min): 6					Tempo de Recorrência (anos): 10					Coeficiente de escoamento: 0,90				
DADOS DE ENTRADA					DADOS CALCULADOS							OBSERVAÇÃO		
LOCALIZAÇÃO	L	I	Σ ÁREA	tc	tp	i	Q	Ø	h/D	V	VERIF. P/			
[km]	[m]	[%]	[m²]	[min]	[min]	[mm/h]	[m³/s]	[m]	[-]	[m/s]		VELOC.		
EIXO PRINCIPAL														
14 + 400 - 14 + 440	40,00	2,90	1200	6,00	0,433	138,32	0,041	0,40	0,26	1,54		SIM		
14 + 440 - 14 + 480	40,00	6,13	2400	6,43	0,697	137,61	0,083	0,40	0,32	2,52		SIM		
14 + 480 - 14 + 520	40,00	10,13	3600	7,13	0,897	132,94	0,120	0,40	0,34	3,33		SIM		
14 + 520 - 14 + 560	40,00	7,63	4800	8,03	1,106	129,72	0,156	0,40	0,41	3,19		SIM		
14 + 560 - 14 + 600	40,00	3,88	6000	9,13	1,361	126,76	0,190	0,40	0,56	2,62		SIM		
14 + 600 - 14 + 640	40,00	3,00	7200	10,49	1,633	123,76	0,223	0,40	0,69	2,45		SIM	Descarga	

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);
- 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}
$1,83 \times 10^6$	$5,64 \times 10^5$

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 de projeto (ISCp) é de 7,1%.

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:

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

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	1,83E+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 (%): 7,1%		Tipo	S (% de Silte)																														
			ISC (%)	< 35%	35 a 65%																													
Tipo de Solo do Subleito = II			≥ 10	I	II																													
Tipo I: pouco resiliente - SL, REF, SB			6 a 9	II	III																													
Tipo II: mediana / resiliente - REF			2 a 5	III	III																													
Tipo III: muito resiliente - SL - cuidados (reforço)																																		
Constantes quanto a resiliência:			Tipo	I	II																													
I1 = 1 I2 = 0			I1	0	1																													
			I2	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 = 48,0 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 $\log \bar{D} = 3,148 - 0,188 \log N$ Dadm = 94,0 (0,01 mm) 94,0 (0,01 mm)			Espessura da Camada Granular (Hcg) $H_{CB} \times V_E + H_{CG} = H_t$ Ve = 3,0 $H_{cg} = 36 \text{ cm}$																															
Espessura Mínima de Revestimento: $H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{D_p} + 0,972 I_1 + 4,101 I_2$			Hcb = 3,83 cm Hcb = 4,0 cm																															
Verificação do dimensionamento: HT calc. ≥ HT necessário 48,0 <—> 48,0 OK!																																		
REVESTIMENTO CAUQ		Hcb = 4,0 cm																																
BASE BRITA GRADUADA		Hb = 15,0 cm																																
SUB-BASE MACADAME SECO		Hsb = 21,0 cm																																

Quadro 4 – Estrutura do Pavimento

Camadas do Pavimento	Espessuras
REVESTIMENTO: Concreto Asfáltico Usinado a Quente	4 cm
BASE: Brita Graduada Simples (BGS)	15 cm
SUB-BASE: Macadame Seco (MS)	21 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 4,0 cm com CAUQ;
- **Pintura de Ligação:** Emulsão Asfáltica do tipo RR-2C, Taxa 0,5 l/m²;
- **Imprimação:** Emulsão Asfáltica do tipo EAI, 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 21 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 pedra indicada para a obra é uma ocorrência comercial, de propriedade de Britagem Gaspar, situada no município de Lages, distante 66,6 km do início do trecho, na interseção com a SC-114.

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

5.2. Ocorrência de Areia

Na região não existem jazidas comerciais de areia. Indica-se o Areal Caulino Elízio Cardozo, que está situado no município de Gravatal, com extração no rio Capivari, a aproximadamente 141 km do início do trecho.

As coordenadas do local são:

N = 6.865.052

E = 694.079

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 330 km pavimentada até o início do trecho. Desta mesma localidade deverá prover a emulsão asfáltica tipo ruptura rápida RR-2C, para uso na pintura de ligação e o CAP 50/70 para o CAUQ.

5.4. Filler

Recomenda-se a utilização de cal hidratada como material fino para incorporação na mistura asfáltica e como agente melhorador de adesividade entre agregado e ligante, com fonte de abastecimento localizada no município de Botuverá, localizado a uma distância de 236 km até o início do trecho.

Projeto de Sinalização

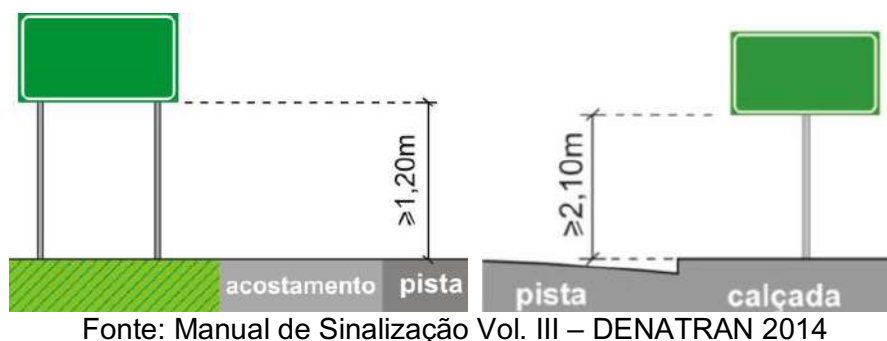
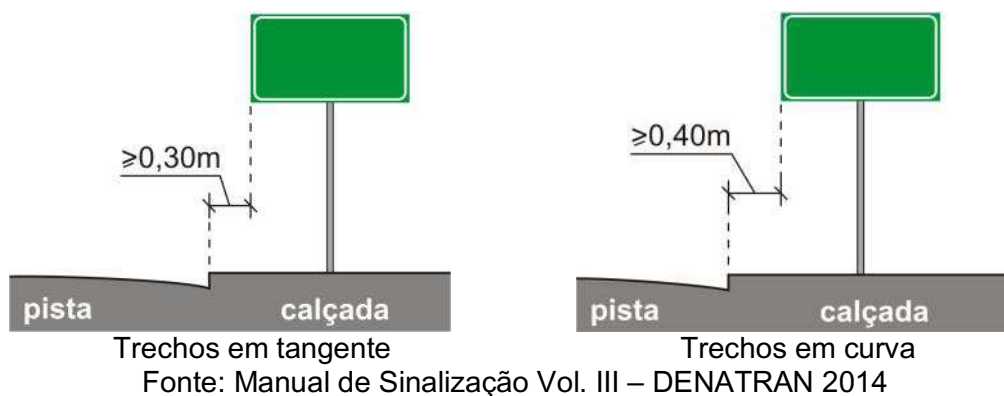
C.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

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.

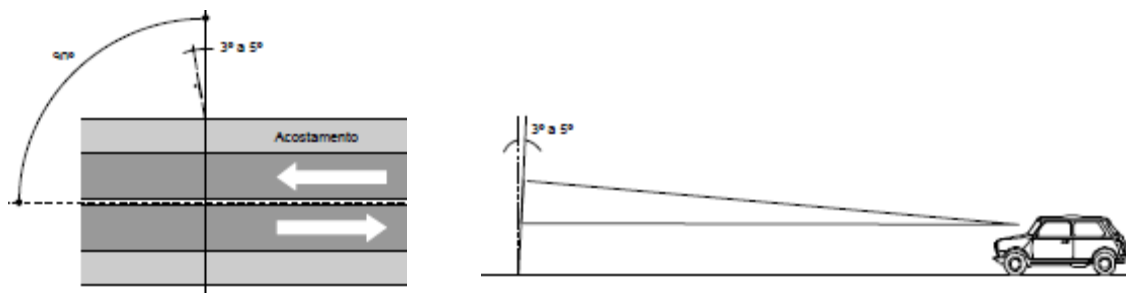
1. Sinalização vertical

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 comporão 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.

1.1. 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.

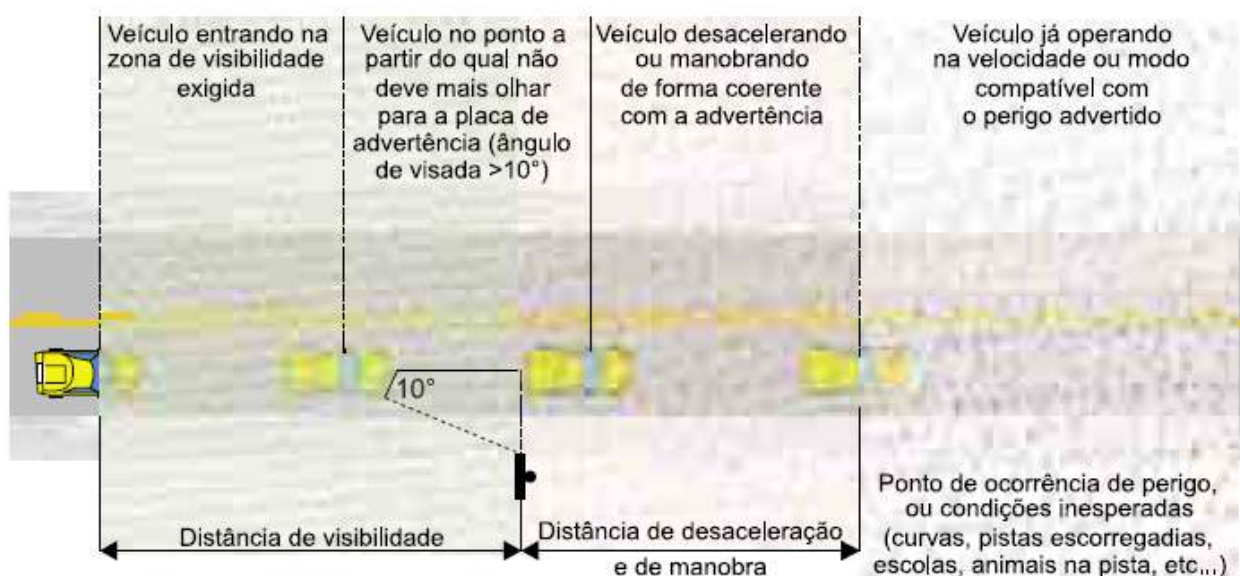
Às margens da rodovia as placas de regulamentação a serem implantadas de forma circular deverão ter diâmetro de 0,80 m.

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

1.2. 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 às 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/s .

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.

1.3. 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 e turísticos.

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.

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 40	125	150
<u>40 < V ≤ 80</u>	<u>150</u>	<u>150</u>
V = 80	200	200
80 < V 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

2. Sinalização horizontal

A sinalização horizontal, neste projeto se compõe basicamente da pintura de sinais, linhas de demarcação, símbolos sobre o pavimento e tachinhas, objetivando suplementar 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
$v \geq 80$	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 deverão ser fixadas tachas bidirecionais no espaçamento recomendado na nota de serviço, apresentada no Volume 2. 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)
$v \leq 60$	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 devem 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

3. 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

C.6. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares compreende os projetos de cercas, defensas metálicas, calçadas e meio-fio.

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 2 – Projeto Executivo.

2. Projeto de Calçadas e Meio-fio

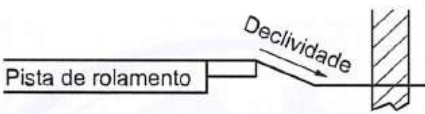
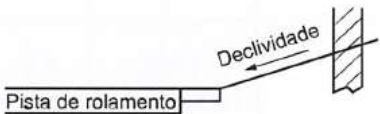
Para as travessias urbanas foram projetadas calçadas com 1,50 m de largura de cada lado., acompanhadas de meio fio.

3. Projeto de Defensas

O projeto de defensas metálicas segue as diretrizes estabelecidas pela NBR 15.486/2016 e tem como objetivo atuar na segurança viária, com o intuito de reduzir a severidade dos impactos ao conter e redirecionar os veículos desgovernados. Neste projeto estão sendo utilizadas defensas semi-maleáveis.

O conceito para a implantação de defensas é a Zona Livre – ZL, no qual define a existência de uma faixa além do bordo de pista, sem obstáculos ou taludes críticos. Assim, o condutor de um veículo desgovernado terá condições de recuperar o controle antes de se chocar com uma situação de risco. A ZL é definida de acordo com a velocidade de projeto, declividade lateral e VDM, conforme tabela a seguir.

CÁLCULO DA ZONA LIVRE

Velocidade de projeto km/h	VDM	Declividade lateral					
							
		1V:6H ou mais plano	1V:5H a 1V:4H	1V:3H	1V:3H	1V:5H a 1V:4H	1V:6H ou mais plano
60 ^c	< 750	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0	b	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0
	750 – 1500	3,0 – 3,5	3,5 – 4,5	b	3,0 – 3,5	3,0 – 3,5	3,0 – 3,5
	1500 – 6000	3,5 – 4,5	4,5 – 5,0	b	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5
	> 6000	4,5 – 5,0	5,0 – 5,5	b	4,5 – 5,0	4,5 – 5,0	4,5 – 5,0
70 - 80	< 750	3,0 – 3,5	3,5 – 4,5	b	2,5 – 3,0	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5
	750 – 1500	4,5 – 5,0	5,0 – 6,0	b	3,0 – 3,5	3,5 – 4,5	4,5 – 5,0
	1500 – 6000	5,0 – 5,5	6,0 – 8,0	b	3,5 – 4,5	4,5 – 5,0	5,0 – 5,5
	> 6000	6,0 – 6,5	7,5 – 8,5	b	4,5 – 5,0	5,5 – 6,0	6,0 – 6,5
90	< 750	3,5 – 4,5	4,5 – 5,5	b	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	3,0 – 3,5
	750 – 1500	4,5 – 5,0	6,0 – 7,5	b	3,0 – 3,5	4,5 – 5,0	4,5 – 5,0
	1500 – 6000	5,0 – 5,5	7,5 – 9,0	b	4,5 – 5,0	5,0 – 5,5	5,0 – 5,5
	> 6000	6,5 – 7,5	8,0 – 10,0 ^a	b	5,0 – 5,5	6,0 – 6,5	6,5 – 7,5
100	< 750	5,0 – 5,5	6,0 – 7,5	b	3,0 – 3,5	3,5 – 4,5	4,5 – 5,0
	750 – 1500	6,5 – 7,5	8,0 – 10,0 ^a	b	3,5 – 4,5	5,0 – 5,5	6,0 – 6,5
	1500 – 6000	8,0 – 9,0	10,0 – 12,0 ^a	b	4,5 – 5,5	5,5 – 6,5	7,5 – 8,0
	> 6000	9,0 – 10,0 ^a	11,0 – 13,5 ^a	b	6,0 – 6,5	7,5 – 8,0	8,0 – 8,5

Em curvas horizontais com raios menores que 900m, a zona livre deverá ser ajustada utilizando-se fatores de correção em função da velocidade e do raio de curva.

FATOR DE CORREÇÃO DA CURVA HORIZONTAL (kcz)

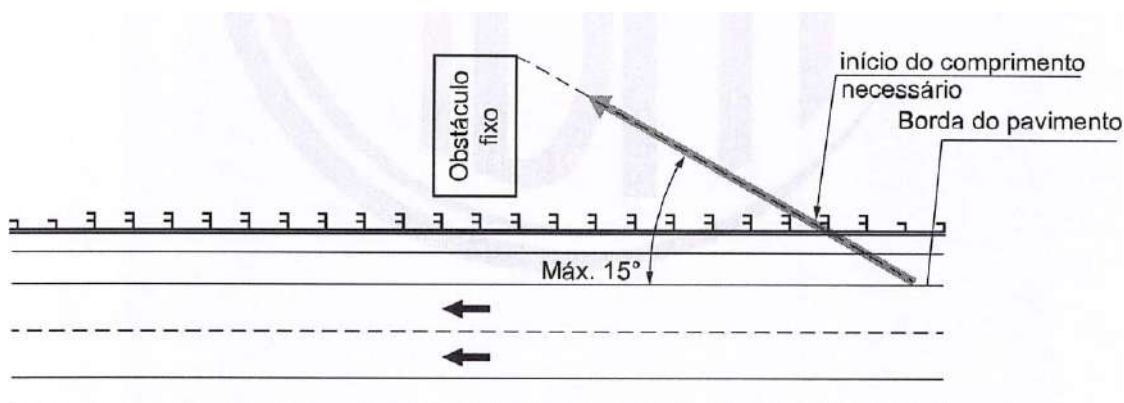
Raio m	Velocidade de projeto km/h					
	60	70	80	90	100	110
900	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
700	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
600	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
500	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4
450	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
400	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	-

Raio m	Velocidade de projeto km/h					
	60	70	80	90	100	110
350	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	-
300	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	-
250	1,3	1,3	1,4	1,5	-	-
200	1,3	1,4	1,5	-	-	-
150	1,4	1,5	-	-	-	-
100	1,5	-	-	-	-	-

NOTA Os fatores de correção são aplicados somente para a área externa das curvas. Curvas com raio maior que 900 m não necessitam de ajuste.

Quando não for possível cumprir essas ZL's, deverá ser implantada uma linha de defesa metálica, com o objetivo de proteger o condutor do risco de impacto.

Para obstáculos isolados, o comprimento da defesa deve ser calculado para que intercepte a trajetória do veículo desgovernado, considerando um ângulo de saída de no máximo de 15°, conforme figura abaixo.



Fonte: NBR 15.486/2016

Os aterros com mais de 1,5m de altura e com talude maior que 1:3, foram tratados com defensas em toda a sua extensão, conforme o item 4.2 da NBR 15.486/2016.

Em função da velocidade de projeto o terminal de entrada e saída adotado para as defensas projetadas é do tipo abatido. O terminal abatido é composto por 4 módulos de defesa, variando na altura desde a posição de projeto até a extremidade totalmente enterrada, que deve ser firmemente fixada ao solo.

Todos os desenhos e detalhes da implantação de defensas metálicas são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO

Quadro de Quantidades

QUADRO DE QUANTIDADES

Rodovia: VIA MUNICIPAL

Trecho: SC-114 - BENTINHO

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.
		TOTAL DO ORÇAMENTO		
01	PN001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	1,00
02	PN002	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UN	1,00
03	PN003	CANTEIRO DE OBRAS	UN	1,00
04		TERRAPLENAGEM		-
04.01	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	M²	192.786,00
04.02	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 M³	M³	444,00
04.03	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 M³	M³	448,00
04.04	5502137	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 400 A 600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	M³	731,00
04.05	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 M³	M³	17,00
04.06	5502139	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 800 A 1.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	M³	1.225,00
04.07	5502140	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.000 A 1.200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	M³	1.092,00
04.08	5502835	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA NA DISTÂNCIA DE 3.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	M³	30.426,00
04.09	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 M³	M³	1.336,00
04.10	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 M³	M³	465,00
04.11	5502881	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA NA DISTÂNCIA DE 3.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	M³	9.257,00
04.12	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 M³	M³	17.450,00
04.13	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 M³	M³	8.966,00
04.14	5502770	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 400 A 600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	13.470,00
04.15	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 M³	M³	3.255,00
04.16	5502772	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 800 A 1.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	3.245,00
04.17	5502773	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 1.000 A 1.200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	80,00
04.19	5502774	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 1.200 A 1.400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	2.680,00
04.20	5502775	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 1.400 A 1.600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	2.436,00
04.21	5502776	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 1.600 A 1.800 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	1.588,00
04.22	5502777	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 1.800 A 2.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	2.573,00
04.23	5502778	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 2.000 A 2.500 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	3.215,00
04.24	5502887	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA NA DISTÂNCIA DE 3.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³	M³	2.206,00
04.25	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	138.013,00
04.26	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO	M³	4.429,00
04.27	5502979	CONSTRUÇÃO DE CORPO DE ATERRO COM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA ORIUNDO DE CORTE	M³	32.961,00
04.28	5502822	COMPACTAÇÃO DE CAMADA FINAL DE ATERRO DE ROCHA	M³	25.998,00
04.29	4413984	REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO	M³	41.888,00

QUADRO DE QUANTIDADES

Rodovia: VIA MUNICIPAL

Trecho: SC-114 - BENTINHO

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.
05		PAVIMENTAÇÃO		-
05.01	4011209	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M²	157.983,00
05.02	4011279	BASE OU SUB-BASE DE MACADAME SECO COM BRITA COMERCIAL	M³	29.540,00
05.03	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	M³	19.855,00
05.04	4011351	IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO	M²	127.909,00
05.05	4011353	PINTURA DE LIGAÇÃO	M²	127.909,00
05.06	4011471	CONCRETO ASFÁLTICO COM BORRACHA - FAIXA C - BRITA COMERCIAL	T	12.279,00
05.07	PN004	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE CAP AB-8	T	737,00
05.08	PN005	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE EAI	T	154,00
05.09	PN006	AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	T	64,00
06		DRENAGEM E OAC		-
06.01	0804031	CORPO DE BSTC D = 0,80 M PA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	332,00
06.02	0804039	CORPO DE BSTC D = 1,00 M PA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	84,00
06.03	0804047	CORPO DE BSTC D = 1,20 M PA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	55,00
06.04	0804253	BOCA DE BDTC D = 1,20 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN	29,00
06.05	0804101	BOCA DE BSTC D = 0,80 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN	31,00
06.06	0804121	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN	9,00
06.07	0804141	BOCA DE BSTC D = 1,20 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	UN	5,00
06.08	0804425	BOCA DE BDTC D = 1,20 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	UN	4,00
06.09	2003321	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	17.825,00
06.10	2003377	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 05 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA	M	4.275,00
06.11	2003595	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO PARA CORTE EM ROCHA - DPR 04 - BRITA COMERCIAL	M	9.870,00
06.12	2003391	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	42,00
06.13	2003415	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 06 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	13,00
06.14	2003419	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 08 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	4,00
06.15	2003423	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 10 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	15,00
06.16	2003385	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	4,00
06.17	2003387	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	7,00
06.18	2003475	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	11,00
06.19	2003311	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERROS COM REVESTIMENTO VEGETAL - VPA 02	M	1.145,00
06.20	2003305	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTES COM REVESTIMENTO VEGETAL - VPC 02	M	6.385,00
06.21	2003357	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	282,00
06.22	2003599	BOCA DE SAÍDA PARA DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO - BSD 01 - TUBO DE CONCRETO PERFURADO - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	37,00
06.23	2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATÓRIO - ESPALHAMENTO MANUAL	M³	70,00
07		OBRAS COMPLEMENTARES		-
07.01	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	28.800,00
07.02	PN007	EXECUÇÃO DE PORTEIRA	UN	8,00
07.03	PN008	REMOÇÃO E RELOCAÇÃO DE POSTES	UN	16,00
07.04	PN009	CALÇADA EM LASTRO DE BRITA COM REVESTIMENTO EM CONCRETO	M2	960,00
07.05	PN010	ABRIGO DE PASSAGEIRO - TIPO DEINFRA/DETER	UN	27,00
07.06	2003377	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 05 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA	M	480,00
07.07	PN011	REMOÇÃO DE MEIO-FIO	M	200,00
07.08	1600436	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	M³	4,00
07.09	PN012	EXECUÇÃO DE MURO DE TAIPA COM REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL	M2	2.600,00

QUADRO DE QUANTIDADES

Rodovia: VIA MUNICIPAL

Trecho: SC-114 - BENTINHO

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.
08		MEIO AMBIENTE		-
08.01	4413905	HIDROSSEMEADURA	M²	76.500,00
08.02	4413948	PLANTIO DE MUDA DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA ATÉ 1,00 M EM COVA DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M	UN	7.400,00
08.03	PN013	BARREIRA DE SILTAGEM - EXECUÇÃO	M	360,00
09		SINALIZAÇÃO		-
09.01	5213400	PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM	M²	5.518,00
09.02	5213404	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TINTA ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM	M²	18,00
09.03	5213441	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO D = 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	69,00
09.04	5213465	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	24,00
09.05	5213445	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO, R1 LADO 0,331 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	11,00
09.06	5213473	PLACA DE MARCO QUILOMÉTRICO EM AÇO - 0,70 X 1,00 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	27,00
09.07	5213489	PLACA EM AÇO - 2,00 X 1,00 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + I - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	10,00
09.08	5213864	SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE ADVERTÊNCIA OU REGULAMENTAÇÃO - LADO OU DIÂMETRO DE 0,80 M - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	24,00
09.09	5213456	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM FIBRA, R1 LADO 0,248 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	80,00
09.10	5213467	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 1,20 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO III + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	27,00
09.11	5213868	SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACAS - 2,00 X 1,00 M - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	10,00

Quadro Demonstrativo do Consumo dos Materiais

Materiais		Consumo por m³				Consumo por t			
		Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade
CAUQ	BRITA	m³	(0,735x2,5)/1,5=1,225	t	0,735x2,5=1,8375	m³	0,735/1,5=0,490	t	0,7350
	AREIA	m³	(0,185x2,5)/1,5=0,3083	t	0,185x2,5=0,4625	m³	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		m³	2,300/1,5=1,5333	t	2,300	-	-	-	-
GRADUADA		-	-	t	2,300	-	-	-	-

NOTAS

TRAÇO DO CAUQ		DENSIDADES	
Brita = 73,5% Areia = 18,5% Filer = 2% CAP AB-8 = 6%	Brita Solta = 1,5 t/m³ Areia Solta = 1,5 t/m³	CAUQ (Massa) = 2,4 t/m³ Brita Graduada = 2,3 t/m³ Imprimação = 1,2 l/m² Pintura de Ligação = 0,5 l/m²	

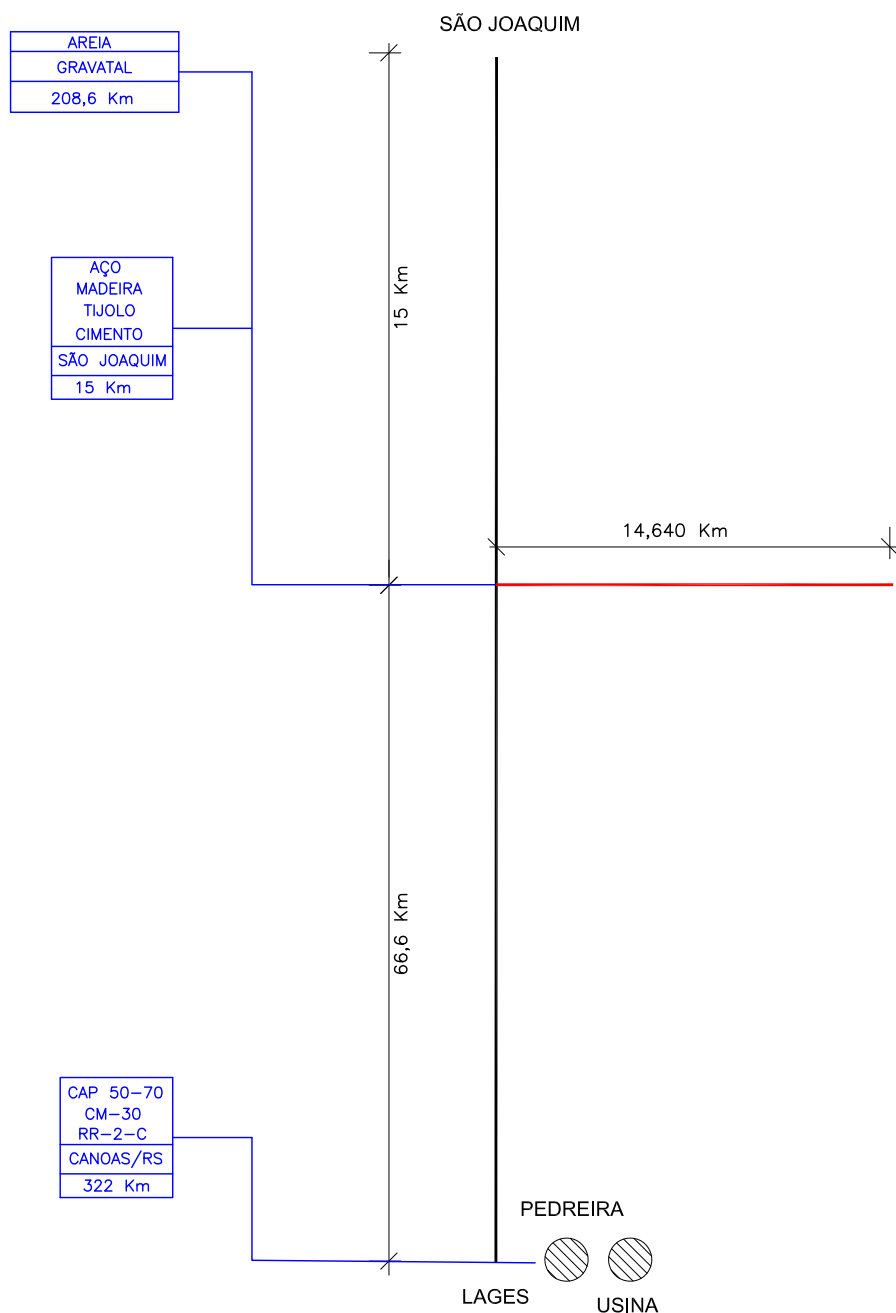
DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Quadro Resumo das Distâncias de Transporte

DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DOS MATERIAIS				
Rodovia: VIA MUNICIPAL				
Trecho: SC-114 - BENTINHO				
Materiais		Distância de Transporte (km)		
Nome	Origem	LN	RP	P
Aços, arames e cercas	São Joaquim		7,320	15,000
Areia p/ concretos, argamassas e drenos	Gravatal		7,320	141,000
Areia p/ CAUQ	Gravatal			208,600
Brita comercial p/ concretos em geral	Pedreira		7,320	66,600
Brita de prod. própria p/ drenos, lastros	Pedreira		7,320	66,600
Brita de prod. própria p/ preench. p/ fecham. de camadas	Pedreira		7,320	66,600
Brita graduada p/ base (transp. da mistura)	Pedreira		7,320	66,600
CAUQ p/ pavimentação (transp. da massa)	Usina		7,320	66,600
Filler (Cal CH-1) para CAUQ	Botuverá			242,600
Cimento p/ concretos e argamassas	São Joaquim		7,320	15,000
Esticadores e mourões p/ cercas	São Joaquim		7,320	15,000
Madeira	São Joaquim		7,320	15,000
Mudas de árvores e arbustos	São Joaquim		7,320	15,000
Gramma comercial	São Joaquim		7,320	15,000
Pedra pulmão para camada de Macadame Seco	Pedreira		7,320	66,600
Pedra pulmão p/ enroc., alvenarias, preench. drenos	Pedreira		7,320	66,600
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	São Joaquim		7,320	15,000
Tubos p/ bueiros, drenos, meia-calha e meio-fio pré-fab.	São Joaquim		7,320	15,000
Material de bota fora	Trecho		5,000	

Origem dos Materiais

ORIGEM DOS MATERIAIS



— RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
— RODOVIA PAVIMENTADA

DESENVOLVIDO POR:
ENGMETRIA
Projetos e Licenciamentos

				PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM	
RODOVIA : RODOVIA MUNICIPAL					
TRECHO : SC-114 - BENTINHO					
ORIGEM DOS MATERIAIS				FASE DO PROJETO: IMPRESSÃO DEFINITIVA	
CODIGO PROJETO:	377_19	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 inteiramente no município de São Joaquim.

De modo geral, o traçado atravessa áreas rurais, exceto o trecho final que afeta o perímetro urbano de Bentinho.

No tocante a localidade de Bentinho, região de estudo, destaca-se as características rurais, tendo como base da economia a agropecuária, pomares de maçã e de uva.

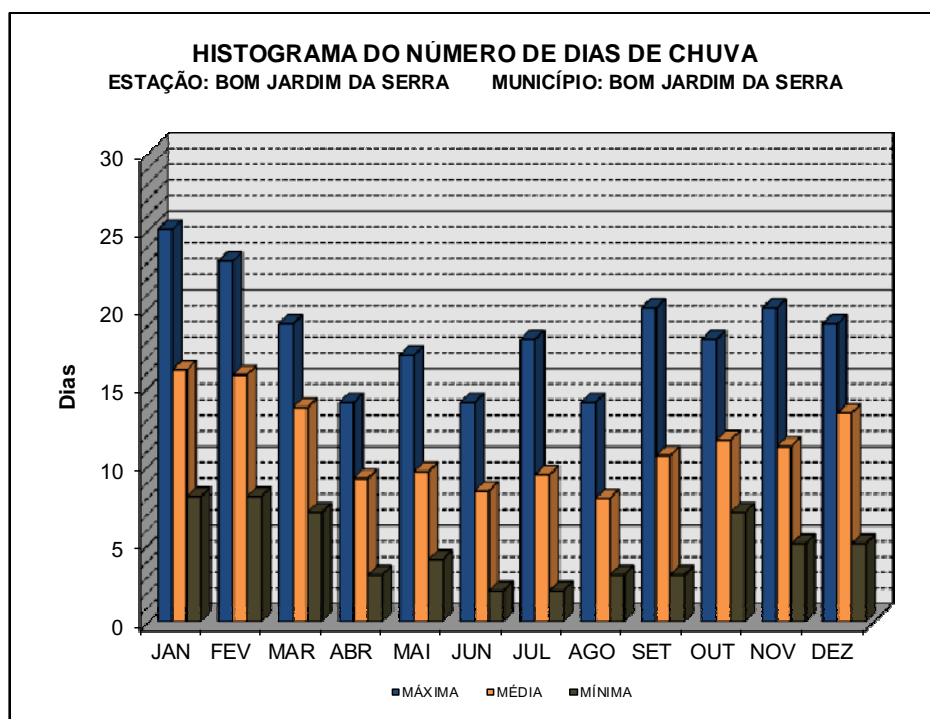
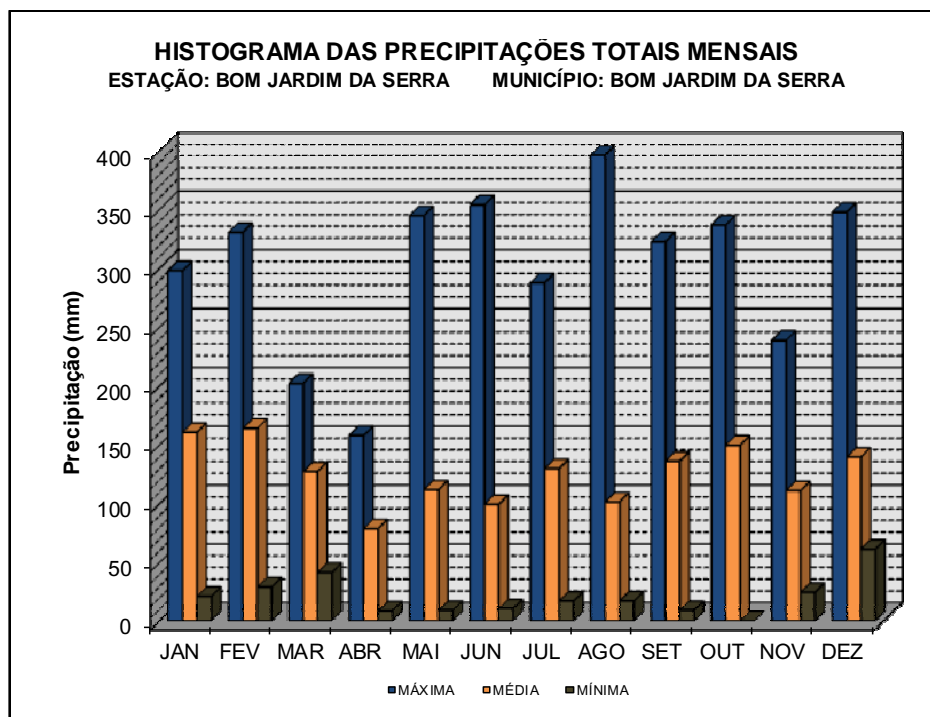
1.2. Clima e pluviometria

O clima da região em estudo, segundo Köppen, é classificado como temperado, com verão ameno. Chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C. Precipitação de 1.100 a 2.000 mm. Geadas severas e freqüentes, num período médio de ocorrência de dez a 25 dias anualmente. Esse tipo de clima é característico do planalto e serra Catarinense.

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 160,57 mm para o mês de janeiro e 163,91 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 78 mm. Analisando-se os valores médios, a ocorrência de uma seca sempre é possível, mas a probabilidade é pequena.

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 16,1 e 7,9 dias de chuva, referentes aos meses de janeiro e agosto, tendo-se para a média anual um total de 116,8 dias.



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

A cidade de São Joaquim, situada a 15 km do trecho, possui infraestrutura para atender as demandas da obra, já que apresenta boa estrutura de comércio, máquinas, comunicações, bancos, etc.

O acesso ao trecho é facilitado por sua extremidade inicial, na interseção com a SC-114, através da BR-282. Pelo oeste do estado pode acessar através de Lages e passando por Painel até chegar ao trecho. Pelo litoral o trecho pode ser acessado em Bom Retiro, acessando a SC-110 e passando por Urubici até chegar a São Joaquim.

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, localizada em Lages, os serviços deverão ser iniciados pela extremidade do trecho, fazendo com que os serviços convirjam 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 convirjam 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 percam 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 7,1%, 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.

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 Gravatal.

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.

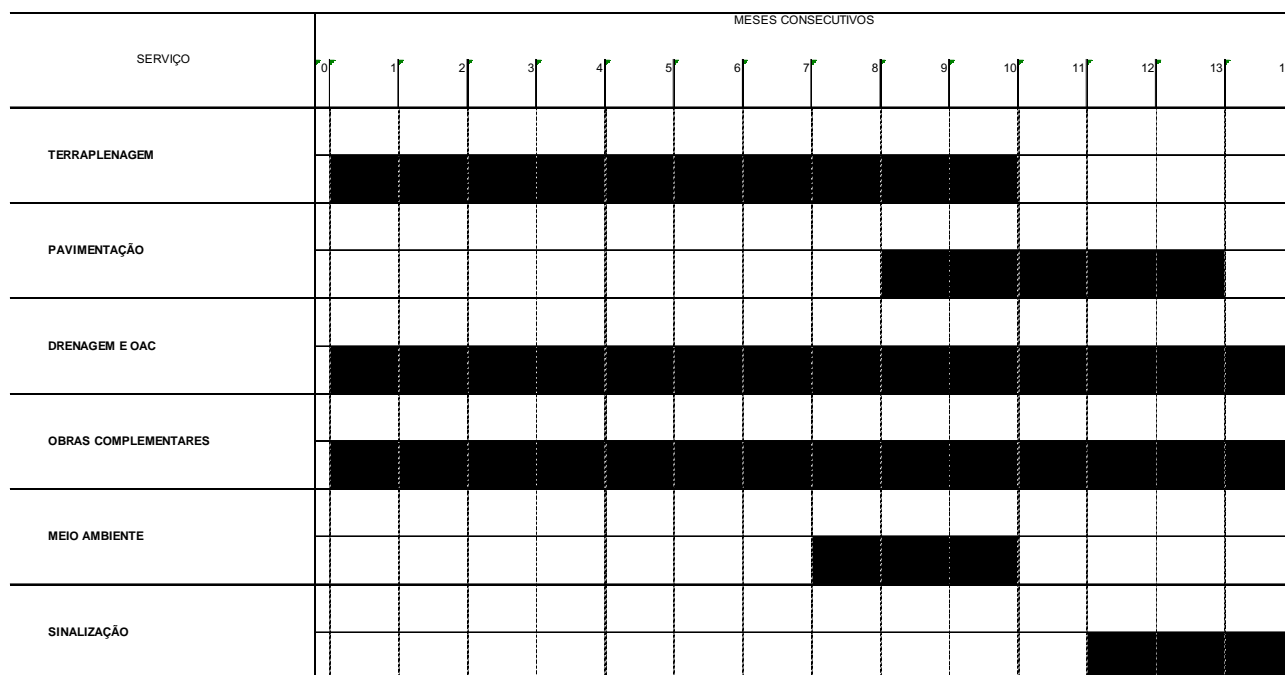
A sinalização vertical deverá ser iniciada imediatamente após o término dos serviços de revestimento do pavimento.

1.5.2. Prazos

Com base nas quantidades de serviços previstas estimou-se um prazo de 14 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.



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	03
Motoniveladora	127 HP	03
Carregador frontal de pneus	170 HP	02
Carregadeira de esteiras	170 HP	03
Escavadeira hidráulica	99 HP	08
Retroescavadeira	90 HP	02
Rolo liso vibratório autopropelido	127 HP	02
Rolo pé-de-carneiro vibratório autopropelido	127 HP	02
Rolo compactador liso tandem	44 HP	02
Rolo de pneus autopropelido	127 HP	02
Vibroacabadora para concreto asfáltico	100TH	02
Conjunto de britagem	80-100 TH	01
Usina de asfalto	60-80 TH	01
Usina de solos	100-200 TH	01
Caminhão pipa	127HP	02
Caminhão basculante	127HP	10
Caminhão carroceria	127HP	04
Caminhão espargidor	5.700 l	01
Vassoura mecânica	-	01
Compressor de ar	750pcm	03
Perfuratriz manual	-	03
Carreta perfuratriz	-	01
Grade de discos		02
Trator de pneus	105 HP	02
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