



Prefeitura Municipal de Maximiliano de Almeida/RS



**DEPARTAMENTO
AUTÔNOMO DE
ESTRADAS DE
RODAGEM**



ELABORAÇÃO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

RODOVIA: ERS126

TRECHO: MARCELINO RAMOS/RS À MAXIMILIANO DE ALMEIDA/RS

SEGMENTO: km 28+200,00m ao km 29+888,03m

EXTENSÃO: 1.688,03 m

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

JUNHO/2026



ÍNDICE



ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	05
2. MAPA DE SITUAÇÃO	09

PARTE I - ESTUDOS

A - ESTUDOS DE TRÁFEGO	12
B - ESTUDOS GEOLÓGICOS	24
C - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	32
D – FONTES DE MATERIAIS E USINA DE ASFALTO	68
E – ESTUDOS HIDROLÓGICOS	72

PARTE II - PROJETOS

A - PROJETO GEOMÉTRICO	93
B - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	107
C - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	116
D – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	128
E – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	131
F – PROJETO DE SINALIZAÇÃO	139
G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	150

PARTE III – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA PARA EXECUÇÃO

A – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ARTS	155
---	-----



1. APRESENTAÇÃO



1. APRESENTAÇÃO

A empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, apresenta o **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente a “Readequação de Projeto Final de Engenharia”, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, SRE: 126ERS0030, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com uma extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

1.1 DADOS BÁSICOS DO CONTRATO

Os dados básicos relativos ao contrato são os seguintes:

- Rodovia: ERS-126
- Trecho : Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS
- Extensão Total: 1.688,03 metros
- Número do Contrato: 040/2024
- Assinatura do Contrato: 29/02/2024
- Objeto do Contrato: Projeto Executivo de Engenharia
- Processo Nº: 049/2024
- Ordem Início Serviços: 29/02/2024
- Prazo de Execução: 03 meses

1.2 VOLUMES INTEGRANTES

A presente etapa do projeto é composta pelos seguintes volumes:

Volume 1 – Relatório do Projeto: apresenta a memória descritiva e justificativa do projeto elaborado, com a descrição dos estudos realizados. São detalhados os critérios adotados na elaboração do projeto, a metodologia empregada, os cálculos efetuados e as soluções propostas para a execução das obras.



Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes: contém todas as notas de serviços de terraplenagem, bem como o cálculo dos volumes de terraplenagem e os quantitativos da seção transversal.

Volume Anexo 1D – Elementos de Topografia: documento em meio digital contendo todos os dados do levantamento topográfico.

Volume 2 – Projeto de Execução: apresenta a documentação gráfica ilustrativa do projeto elaborado para toda a obra.

Volume 4 – Orçamento - apresenta o custo de todos os serviços e obras necessárias à execução do projeto executivo.



1.3 EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Estudos de Tráfego

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Estudos de Traçado

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Estudos Topográficos

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Estudos Geotécnicos

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Estudos Hidrológico

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto Geométrico

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Terraplenagem

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Drenagem e OAC

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Pavimentação

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Interseções, retornos e Acessos

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Sinalização

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Projeto de Obras Complementares

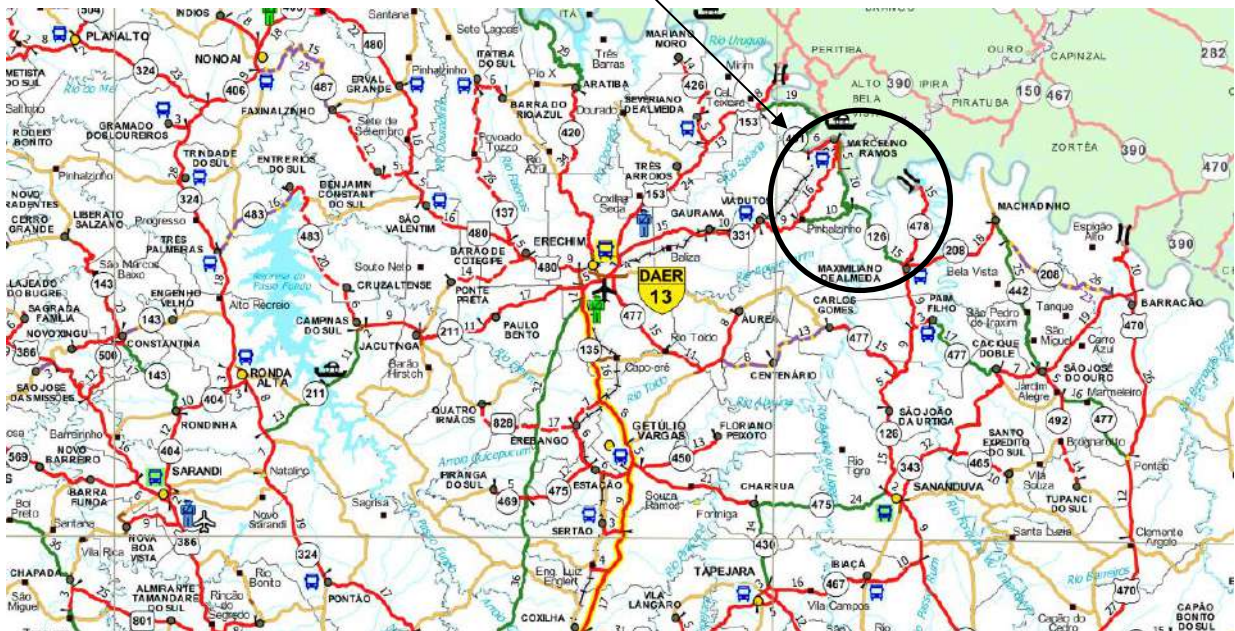
▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D

Orçamento e Plano de Execução de Obra

▮ Eng. Civil Lauson Serafini - CREA/RS 123.168-D



2. MAPA DE SITUAÇÃO



TRECHO EM ESTUDO



PARTE I - ESTUDOS



A – ESTUDOS DE TRÁFEGO



A ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos visando estimar o tráfego atual e futuro na ERS-126, referente a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 18+745,92m ao km 29+888,03m, com uma extensão total de 11.142,11 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os Estudos de Tráfego foram desenvolvidos conforme os critérios e procedimentos da Instrução de Serviço IS-110/2010 – Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego, Equipe de Estudos de Tráfego do DAER/RS, 2010.

A contagem realizada foi volumétrica, classificatória, de 15 em 15 minutos, durante o período de três dias, de 24 horas nos seguintes locais. Para o presente projeto foram realizadas contagens de tráfego em 1 ponto ao longo do segmento analisado, sendo ele no KM 7+400 do projeto.

Foi observado o posicionamento do ponto de contagem de maneira a contemplar os diferentes volumes de tráfego ao longo do trecho e avaliar o tráfego de passagem que utilizará a rua/rodovia.

As contagens de tráfego, ou Contagens Volumétricas foram classificatórias, registradas separadamente os volumes para os vários tipos ou classes de veículos, sendo apresentados os volumes totais de veículos que transitaram na via em estudo, nos seguintes períodos:

- Terça-feira, dia 09 de abril de 2024, no período compreendido entre às 00:00h e 24:00h;
- Quarta-feira, dia 10 de abril de 2024, no período compreendido entre às 00:00h e 24:00h;
- Quinta-feira, dia 11 de abril de 2024, no período compreendido entre às 00:00h e 24:00h;

Os estudos em questão têm por objetivo a definição dos volumes médios diários do tráfego e os fluxos atuais, as suas composições por categoria de veículo e as projeções para o período de vida útil do projeto.

As atividades desenvolvidas estão apresentadas na sequência:

- Contagem volumétrica classificatória de veículos;
- Determinação do volume médio diário de tráfego;
- Projeção do tráfego;
- Cálculo do Número "N";
- Horário crítico.

A pesquisa foi realizada de forma manual com pesquisadores estrategicamente posicionados, que anotaram os veículos passantes, segundo os movimentos previamente determinados e, após a coleta, no escritório foi realizada a tabulação dos resultados do fluxo de veículos. A condição climática no período de contagem era de tempo bom e condições normais de trânsito. Como dito anteriormente, foi instalado no local um posto de contagem e analisados os seguintes movimentos:

POSTO 01 (Km 7+400):

- MOV 01: ENTR. ERS-331/491 (INÍCIO TRV-MUN) – ACESSO A PINHALZINHO
- MOV 02: ACESSO A PINHALZINHO – ENTR. ERS-331/491 (INÍCIO TRV-MUN)

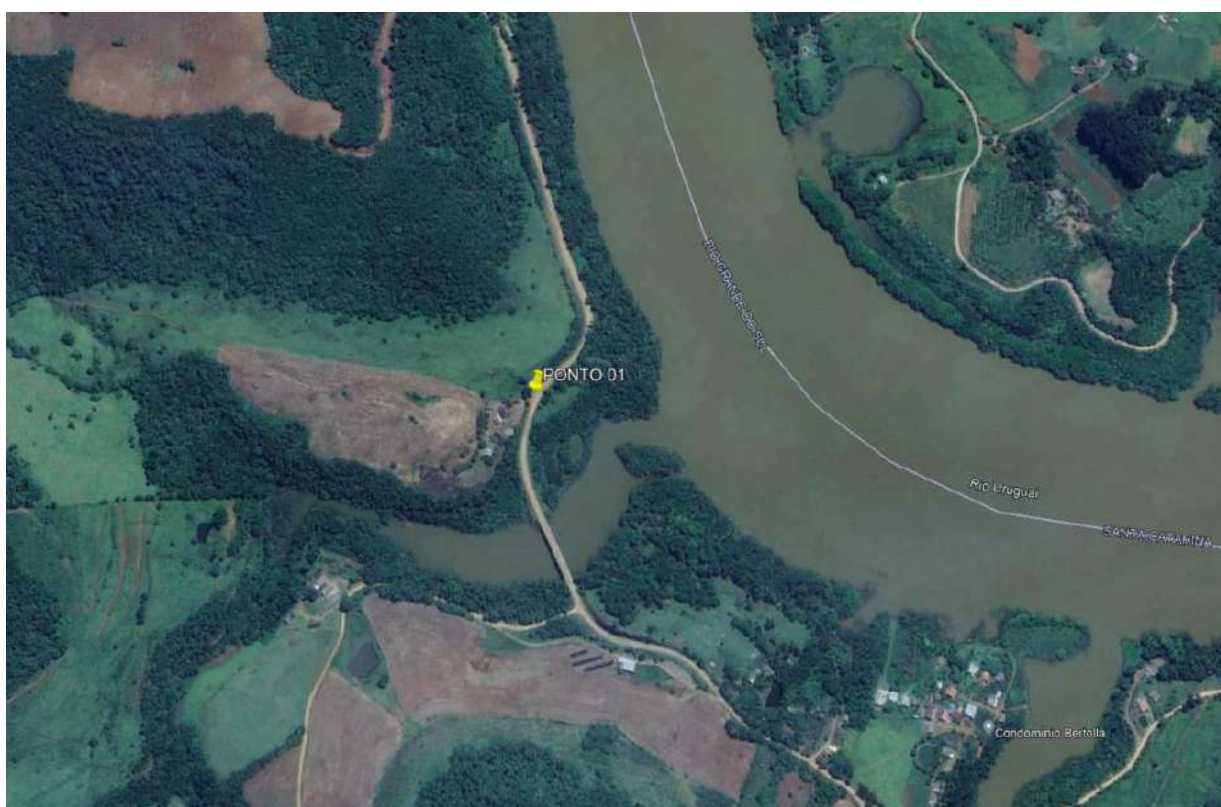


Imagem 1: Local da contagem de tráfego

2. CONTAGENS

Para a caracterização completa do tráfego, foram realizadas as contagens volumétricas e classificatórias de veículos por um período de 3 dias, com duração de 24 horas, no seguinte posto:



- Posto 01: Km 7+400 – Pista simples, sentido crescente e decrescente da rua/rodovia;

Para a contagem volumétrica e classificatória foram utilizadas fichas com intervalos de tempo de uma hora. A classificação dos veículos por categoria segue as orientações da Instrução de Serviço para Estudos de Tráfego do DAER (IS- 110/10), conforme apresentado abaixo:

- Passeio:

Automóveis, caminhonete e furgão (2 eixos);

Automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque (3 eixos);

Automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque (4 eixos);

- Coletivo:

Ônibus e micro-ônibus (2 eixos);

Ônibus (3 eixos).

- Carga leve:

Caminhão (2 eixos e capacidade de carga inferior a aproximadamente 5t).

- Carga média:

Caminhão (2 a 3 eixos e capacidade de carga igual ou superior a aproximadamente 5t).

- Carga pesada:

Caminhão, caminhão trator e caminhão trator com semi-reboque (3 eixos).

- Carga ultrapesada:

Caminhão com reboque e caminhão trator com semi-reboque (4 ou mais eixos).

3. DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO (VDM)

De posse dos dados da contagem volumétrica classificatória deu-se início a determinação dos volumes diários médios do tráfego. A determinação do VDM é realizada a partir da média da soma total de veículos pelo número de dias do levantamento.

No Posto 01, serão utilizados os valores das contagens obtidas na diretriz geral da rua/rodovia, no km 7+400. Para obtenção dos valores do VDM da rodovia, somaram-se os movimentos Mov 01 + Mov 02, e procedeu-se a média aritmética entre eles.

A seguir está apresentado o valor do volume diário médio (VDM) obtido no Posto 01, bem como projeção do VDM para o ano de 2035.



Projeção do Tráfego para contagens de 24h										3 dias	
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO											
RODOVIA		ERS-126			SUB-TRECHO			ENTR. ERS-331/491			
INÍCIO TRECHO SRE		KM 5+100,00						(INÍCIO TRV-MUN) -			
FIM TRECHO SRE		KM 14+788,28m						ACESSO A			
POSTO DE CONTAGEM		PONTO 1 - KM 7+400						PINHALZINHO			
LOCAL		ANTES DA PONTE									
VOLUMES DE TRÁFEGO											
Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL		
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes			
1º DIA	Terça-Feira	09/04/2024	351	16	199	190	104	84	944		
2º DIA	Quarta-Feira	10/04/2024	335	17	194	183	96	89	914		
3º DIA	Quinta-Feira	11/04/2024	328	19	180	195	101	92	915		
Total			1.014	52	573	568	301	265	2.773		
TAXA 5%		VDM	338	17	191	189	100	88	924		
PERCENTUAL DA CATEGORIA			37%	2%	21%	20%	11%	10%	100%		
Med Pista			169	9	96	95	50	44	462		
PROJEÇÃO DO VDM											
Discriminação			Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL		
ANO	Tipo	Valor			Leve	Média	Pesada	Ultra Pes			
2024	Contagem	VDM	338	17	191	189	100	88	924		
2025	Projeção	VDM	355	18	201	199	105	93	971		
2026	Projeção	VDM	373	19	211	209	111	97	1020		
2027	Projeção	VDM	391	20	221	219	116	102	1069		
2028	Projeção	VDM	411	21	232	230	122	107	1123		
2029	Projeção	VDM	431	22	244	242	128	113	1180		
2030	Projeção	VDM	453	23	256	254	134	118	1238		
2031	Projeção	VDM	476	24	269	266	141	124	1300		
2032	Projeção	VDM	499	26	282	280	148	131	1366		
2033	Projeção	VDM	524	27	296	294	156	137	1434		
2034	Projeção	VDM	551	28	311	308	163	144	1505		
2035	Projeção	VDM	578	30	327	324	172	151	1582		
Composição da Frota			%	37%	2%	21%	20%	11%	10%	100%	

4. CÁLCULO DO NÚMERO “N” E DEMAIS RESULTADOS

O Número Equivalente “N” de uma rodovia é o número de repetições dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2tf (18.000lb ou 80 KN) durante o período de análise do projeto.



O número N foi calculado pela seguinte expressão, conforme a instrução de serviço para estudos de tráfego do DAER/RS, IS 110/10 (pág. 06 e 07):

$$N^{\circ} N = (\text{volume de coletivo} \times \text{fator de veículo para coletivo} \\ + \text{volume de carga leve} \times \text{fator de veículo para carga leve} \\ + \text{volume de carga média} \times \text{fator de veículo para carga média} \\ + \text{volume de carga pesada} \times \text{fator de veículo para carga pesada} \\ + \text{volume de carga ultra pesada} \times \text{fator de veículo para carga ultra pesada} \\ \times 365 \text{ dias} \times 0,5 \text{ pista} \times 1000000 \times (1 + t\%/100)^{n^{\circ}} \text{ do ano subsequente da} \\ \text{contagem})$$

Para cada ano seguinte, multiplica-se por $(1 + t\%/100)^{n^{\circ}}$ do ano subsequente da contagem.

Foram utilizados os seguintes dados para o cálculo do Número "N":

- Fator de veículo para coletivo: 0,3450
- Fator de veículo para carga leve: 0,0630
- Fator de veículo para carga média: 1,3710
- Fator de veículo para carga pesada: 4,9860
- Fator de veículo para carga ultra pesada: 11,2050
- Taxa de crescimento (t): 5% ao ano
- Fator regional: 1,00

A seguir está apresentado o valor do Número "N" para o Posto 01, no Km 7+400.



IDENTIFICAÇÃO	
RODOVIA	ERS-126
SUB-TRECHO	ENTR. ERS-331/491 (INÍCIO TRV-MUN) - ACESSO A PINHALZINHO
INÍCIO TRECHO SRE	KM 5+100,00
FIM TRECHO SRE	KM 14+788,28m
POSTO DE CONTAGEM	PONTO 1 - KM 7+400
LOCALIDADE/PTO.REF.	ANTES DA PONTE
VEÍCULOS	
MOVIMENTO	DESCRIÇÃO
1 - IDA	ENTR. ERS-331/491 (INÍCIO TRV-MUN) - ACESSO A PINHALZINHO
2 - VOLTA	ACESSO A PINHALZINHO - ENTR. ERS-331/491 (INÍCIO TRV-MUN)
PERÍODO	
DATA DA CONTAGEM	DIA DA SEMANA
1º dia	9/4/24 Terça-Feira
2º dia	10/4/24 Quarta-Feira
3º dia	11/4/24 Quinta-Feira
Ano Base	2024
Taxa de Crescimento	5%

Rodovia	ERS-126		Sub-trecho:					Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400	
Trecho S.R.E.	KM 5+100,00 - KM 14+788,28m		ENTR. ERS-331/491					Data	09/04/24	
Movimento/Sentido	1º DIA SENTIDO IDA		(INÍCIO TRV-MUN) -					Dia semana	Terça-Feira	
HORA	1 Passeio	2 Coletivo	cargas					7 Outros	movimento	
			3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra	SUB-TOTAL sem outros		TOTAL GERAL	
0	2	0	1	1	0	1	1	5	6	
4	1	0	1	0	2	1	0	5	5	
5	3	0	1	1	1	1	0	7	7	
6	3	0	6	2	2	2	1	15	16	
7	10	3	3	2	0	1	2	19	21	
8	12	0	6	7	6	4	1	35	36	
9	10	0	6	11	2	2	0	31	31	
10	8	0	10	14	2	3	3	37	40	
11	9	0	11	12	3	2	1	37	38	
12	6	0	3	5	2	2	7	18	25	
13	13	0	7	8	4	2	2	34	36	
14	13	0	7	9	5	4	3	38	41	
15	11	0	7	4	7	3	5	32	37	
16	15	1	8	7	6	5	3	42	45	
17	24	3	7	13	5	4	7	56	63	
18	19	1	3	6	2	2	14	33	47	
19	7	1	6	2	1	1	2	18	20	
20	4	0	1	1	1	1	1	8	9	
21	3	0	1	1	1	1	0	7	7	
22	3	0	1	1	1	1	0	7	7	
23	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
totais	177	9	96	107	53	43	53	485	538	



Rodovia		ERS-126		Sub-trecho:				Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400	
Trecho S.R.E.		KM 5+100,00 - KM 14+788,28m		ENTR. ERS-331/491				Data	09/04/24	
Movimento/Sentido		1º DIA SENTIDO VOLTA		(INÍCIO TRV-MUN) -				Dia semana	Terça-Feira	
HORA	1 Passeio	2 Coletivo	cargas				7 Outros	movimento		
			3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra		8 SUB-TOTAL sem outros	9 TOTAL GERAL	
0	2	0	2	1	1	2	0	8	8	
4	1	0	1	1	0	0	0	3	3	
5	1	0	2	2	1	1	0	7	7	
6	12	1	1	1	1	1	2	17	19	
7	15	3	8	6	6	6	6	44	50	
8	14	0	6	4	5	3	2	32	34	
9	13	0	10	8	2	2	1	35	36	
10	8	0	10	6	4	4	0	32	32	
11	9	0	9	7	7	4	0	36	36	
12	8	0	10	4	1	1	1	24	25	
13	10	0	7	6	4	4	6	31	37	
14	10	0	8	3	10	4	2	35	37	
15	10	0	6	10	1	2	3	29	32	
16	10	2	6	6	4	2	4	30	34	
17	11	1	6	5	0	2	5	25	30	
18	11	0	4	3	1	0	1	19	20	
19	10	0	4	2	1	2	3	19	22	
20	4	0	0	3	1	0	1	8	9	
21	6	0	2	2	0	0	2	10	12	
22	7	0	1	2	1	1	1	12	13	
23	2	0	0	1	0	0	0	3	3	
totais	174	7	103	83	51	41	40	459	499	

Rodovia		ERS-126		Sub-trecho:				Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400	
Trecho S.R.E.		KM 5+100,00 - KM 14+788,28m		ENTR. ERS-331/491				Data	10/04/24	
Movimento/Sentido		2º DIA SENTIDO IDA		(INÍCIO TRV-MUN) -				Dia semana	Quarta-Feira	
HORA	1 Passeio	2 Coletivo	cargas				7 Outros	movimento		
			3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra		8 SUB-TOTAL sem outros	9 TOTAL GERAL	
0	2	0	1	0	0	2	1	5	6	
4	0	0	1	0	2	0	0	3	3	
5	3	0	1	1	0	0	0	5	5	
6	4	0	8	6	2	1	1	21	22	
7	9	2	6	7	1	1	1	26	27	
8	11	1	10	2	4	5	2	33	35	
9	9	0	12	10	2	1	2	34	36	
10	7	0	7	12	3	3	2	32	34	
11	9	0	15	6	2	2	5	34	39	
12	7	1	3	9	3	2	3	25	28	
13	13	0	7	4	1	4	3	29	32	
14	11	0	6	5	6	6	3	34	37	
15	12	0	5	6	9	6	2	38	40	
16	12	1	6	9	5	5	6	38	44	
17	23	3	4	6	4	4	18	44	62	
18	17	1	1	2	3	2	6	26	32	
19	7	0	5	1	2	2	2	17	19	
20	3	0	1	0	0	1	1	5	6	
21	3	0	1	2	0	0	1	6	7	
22	3	0	0	0	1	1	0	5	5	
23	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
totais	166	9	100	88	50	48	59	461	520	



Rodovia		ERS-126						Sub-trecho:		Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400
Trecho S.R.E.		KM 5+100,00 - KM 14+788,28m						ENTR. ERS-331/491		Data	10/04/24
Movimento/Sentido		2º DIA SENTIDO VOLTA						(INÍCIO TRV-MUN) -		Dia semana	Quarta-Feira
HORA	cargas							movimento			
	1 Passeio	2 Coletivo	3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra	7 Outros	SUB-TOTAL sem outros	TOTAL GERAL		
0	2	0	2	1	0	0	0	5	5		
4	1	0	1	0	0	0	0	2	2		
5	1	0	2	2	1	0	0	6	6		
6	8	1	4	3	1	0	7	17	24		
7	16	2	6	12	3	5	6	44	50		
8	14	1	12	6	4	2	6	39	45		
9	9	0	3	9	4	2	10	27	37		
10	8	0	8	9	3	3	2	31	33		
11	8	0	6	6	3	2	0	25	25		
12	7	0	7	2	0	1	1	17	18		
13	10	1	10	5	7	5	6	38	44		
14	10	0	6	2	5	6	2	29	31		
15	10	0	6	10	3	2	6	31	37		
16	11	0	3	7	3	4	4	28	32		
17	15	0	8	9	2	2	5	36	41		
18	13	2	5	6	3	3	5	32	37		
19	8	1	1	1	2	2	1	15	16		
20	5	0	3	2	1	2	2	13	15		
21	4	0	1	0	1	0	0	6	6		
22	7	0	0	2	0	0	1	9	10		
23	2	0	0	1	0	0	0	3	3		
totais	169	8	94	95	46	41	64	453	517		

Rodovia		ERS-126						Sub-trecho:		Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400
Trecho S.R.E.		KM 5+100,00 - KM 14+788,28m						ENTR. ERS-331/491		Data	11/04/24
Movimento/Sentido		3º DIA SENTIDO IDA						(INÍCIO TRV-MUN) -		Dia semana	Quinta-Feira
HORA	cargas							movimento			
	1 Passeio	2 Coletivo	3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra	7 Outros	SUB-TOTAL sem outros	TOTAL GERAL		
0	2	0	1	0	0	2	1	5	6		
4	1	0	1	0	1	0	0	3	3		
5	3	0	1	1	1	0	0	6	6		
6	5	1	10	2	3	1	1	22	23		
7	10	2	2	2	1	1	3	18	21		
8	12	1	10	6	3	2	0	34	34		
9	9	0	6	8	2	2	2	27	29		
10	8	0	11	6	3	2	1	30	31		
11	7	0	9	8	2	2	5	28	33		
12	7	2	6	2	3	2	3	22	25		
13	12	0	2	10	5	3	2	32	34		
14	10	0	5	6	5	4	2	30	32		
15	11	0	6	10	4	3	2	34	36		
16	10	0	6	8	5	5	2	34	36		
17	24	2	3	10	6	6	18	51	69		
18	18	2	5	5	3	5	5	38	43		
19	6	0	2	1	1	2	4	12	16		
20	4	0	1	1	1	0	2	7	9		
21	2	0	0	0	0	0	1	2	3		
22	3	0	1	0	1	1	0	6	6		
23	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
totais	165	10	88	86	50	43	54	442	496		



Rodovia		ERS-126		Sub-trecho:				Posto/Km	PONTO 1 - KM 7+400	
Trecho S.R.E.		KM 5+100,00 - KM 14+788,28m		ENTR. ERS-331/491				Data	11/04/24	
Movimento/Sentido		3º DIA SENTIDO VOLTA		(INÍCIO TRV-MUN) -				Dia semana	Quinta-Feira	
HORA	cargas							movimento		
	1 Passeio	2 Coletivo	3 C.Leve	4 C.Média	5 C.Pesada	6 C.Ultra	7 Outros	SUB-TOTAL sem outros	TOTAL GERAL	
0	2	0	2	1	1	0	0	6	6	
4	1	0	1	1	1	0	0	4	4	
5	1	0	2	2	1	0	0	6	6	
6	10	1	3	3	4	3	12	24	36	
7	16	3	6	10	4	5	14	44	58	
8	12	0	10	9	6	6	4	43	47	
9	8	0	10	5	3	5	2	31	33	
10	9	0	10	7	4	6	2	36	38	
11	8	1	6	8	3	2	0	28	28	
12	7	1	5	6	2	2	2	23	25	
13	10	1	6	7	6	4	5	34	39	
14	10	0	6	7	3	4	2	30	32	
15	10	0	8	8	5	4	2	35	37	
16	10	0	2	6	2	2	2	22	24	
17	10	0	7	6	2	3	1	28	29	
18	12	0	6	7	2	1	2	28	30	
19	10	2	2	6	2	2	1	24	25	
20	5	0	0	7	0	0	0	12	12	
21	3	0	0	1	0	0	2	4	6	
22	7	0	0	1	0	0	1	8	9	
23	2	0	0	1	0	0	0	3	3	
totais	163	9	92	109	51	49	54	473	527	

DEFINIÇÃO DO HORÁRIO CRÍTICO GERAL															
HORA	1ºDIA		2ºDIA		3ºDIA		4ºDIA		5ºDIA		6ºDIA		7ºDIA		TOTAL P/HORA
	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA	
0	5	8	5	5	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	34
4	5	3	3	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	20
5	7	7	5	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	37
6	15	17	21	17	22	24	0	0	0	0	0	0	0	0	116
7	19	44	26	44	18	44	0	0	0	0	0	0	0	0	195
8	35	32	33	39	34	43	0	0	0	0	0	0	0	0	216
9	31	35	34	27	27	31	0	0	0	0	0	0	0	0	185
10	37	32	32	31	30	36	0	0	0	0	0	0	0	0	198
11	37	36	34	25	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	188
12	18	24	25	17	22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	129
13	34	31	29	38	32	34	0	0	0	0	0	0	0	0	198
14	38	35	34	29	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	196
15	32	29	38	31	34	35	0	0	0	0	0	0	0	0	199
16	42	30	38	28	34	22	0	0	0	0	0	0	0	0	194
17	56	25	44	36	51	28	0	0	0	0	0	0	0	0	240
18	33	19	26	32	38	28	0	0	0	0	0	0	0	0	176
19	18	19	17	15	12	24	0	0	0	0	0	0	0	0	105
20	8	8	5	13	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	53
21	7	10	6	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	35
22	7	12	5	9	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	47
23	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12

HORÁRIO DE PICO DDE VEÍCULOS DAS 17 ÀS 18 HORAS

O valor do Número N foi determinado para o horizonte de projeto de 10 anos, conforme normativas do DAER/RS. O cálculo do VDM foi projetado para o 1º ano de obra concluída em 2026 e o 10º ano de 2035.



Os resultados dos estudos de tráfego estão estampados nas Tabelas em seguimento, em conformidade com os dados anteriormente expostos, os valores acumulados de N são:

Projeção do Tráfego para contagens de 24h									3 dias
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO									
RODOVIA		ERS-126			SUB-TRECHO			ENTR. ERS-331/491	
INÍCIO TRECHO SRE		KM 5+100,00						(INÍCIO TRV-MUN) -	
FIM TRECHO SRE		KM 14+788,28m						ACESSO A	
POSTO DE CONTAGEM LOCAL		PONTO 1 - KM 7+400						PINHALZINHO	
		ANTES DA PONTE							
VOLUMES DE TRÁFEGO									
Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
1º DIA	Terça-Feira	09/04/2024	351	16	199	190	104	84	944
2º DIA	Quarta-Feira	10/04/2024	335	17	194	183	96	89	914
3º DIA	Quinta-Feira	11/04/2024	328	19	180	195	101	92	915
		Total	1.014	52	573	568	301	265	2.773
TAXA	5%	VDM	338	17	191	189	100	88	924
PERCENTUAL DA CATEGORIA			37%	2%	21%	20%	11%	10%	100%
		Med Pista	169	9	96	95	50	44	462
PROJEÇÃO DO VDM									
Discriminação			Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
2024	Contagem	VDM	338	17	191	189	100	88	924
2025	Projeção	VDM	355	18	201	199	105	93	971
2026	Projeção	VDM	373	19	211	209	111	97	1020
2027	Projeção	VDM	391	20	221	219	116	102	1069
2028	Projeção	VDM	411	21	232	230	122	107	1123
2029	Projeção	VDM	431	22	244	242	128	113	1180
2030	Projeção	VDM	453	23	256	254	134	118	1238
2031	Projeção	VDM	476	24	269	266	141	124	1300
2032	Projeção	VDM	499	26	282	280	148	131	1366
2033	Projeção	VDM	524	27	296	294	156	137	1434
2034	Projeção	VDM	551	28	311	308	163	144	1505
2035	Projeção	VDM	578	30	327	324	172	151	1582
Composição da Frota		%	37%	2%	21%	20%	11%	10%	100%



Conclusivamente, definiu-se um período de projeto de 10 (dez) anos de acordo com as normativas do DAER/RS, sendo adotado o seguinte número N acumulado para o projeto de pavimentação: **5,13x10⁶** para o segmento analisado. Reitera-se que esse número N acumulado será utilizado para fins de dimensionamento do pavimento novo.



B- ESTUDOS GEOLÓGICOS



O presente estudo geológico refere-se a implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 18+745,92m ao km 29+888,03m, com extensão total de 11.142,11 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS

A rodovia está inserida na região fisiográfica do Alto Uruguai e de acordo com o Mapa Geológico (CPRM, Escala 1:750.000) situa-se no Planalto da Serra Geral e faz parte da Bacia do Paraná, Província Paraná, Grupo São Bento, composta por uma sequência de derrames de rochas vulcânicas pertencentes à Formação Serra Geral. Faz parte da fácies Parapanema (BRASIL/CPRM, 2008), constituída por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo esta fácies horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeólitas, carbonatos, celadonita, cobre nativo e barita.

De acordo com a região, o município de Entre Rios do Sul/RS insere-se no Sistema Aquífero Serra Geral (Vulcanismo Básico), o qual ocupa a parte centro-oeste da região dominada pelos derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral no planalto rio-grandense. Constitui-se principalmente de litologias basálticas, amigdaloides e fraturadas pertencente ao Domínio Hidrogeológico 5 = Vulcânicas (BRASIL/CPRM, 2007). Este aquífero apresenta uma possibilidade entre média a alta a média de águas subterrâneas em rochas de porosidade por fraturas. O aquífero constitui-se de litologias basálticas, amigdaloides e fraturadas, capeadas por solo espesso avermelhado. Predominam poços com capacidades específicas entre 1 a 4 m³/h/m excepcionalmente superiores a 4 m³/h/m.

A região no entorno do empreendimento apresenta formas de relevo bastante heterogêneas, onde destacam-se mesas, mesetas e cristas compondo serras (altitudes > 300 metros); morros de acumulação de depósitos coluvionares na base das encostas; e domos e coxilhas de feições suaves a fortes nas áreas mais planas. A presença de falhas de grandes extensões é constante. Estas falhas, em conjunto com o fraturamento, condiciona as linhas de drenagens nas encostas dos morros e escarpas, e também, no fundo dos vales. A seguir é apresentado o Mapa Geológico produzido pelo CPRM (Escala 1:750.000).

A Figura 1 a seguir mostra o mapa geológico regional.

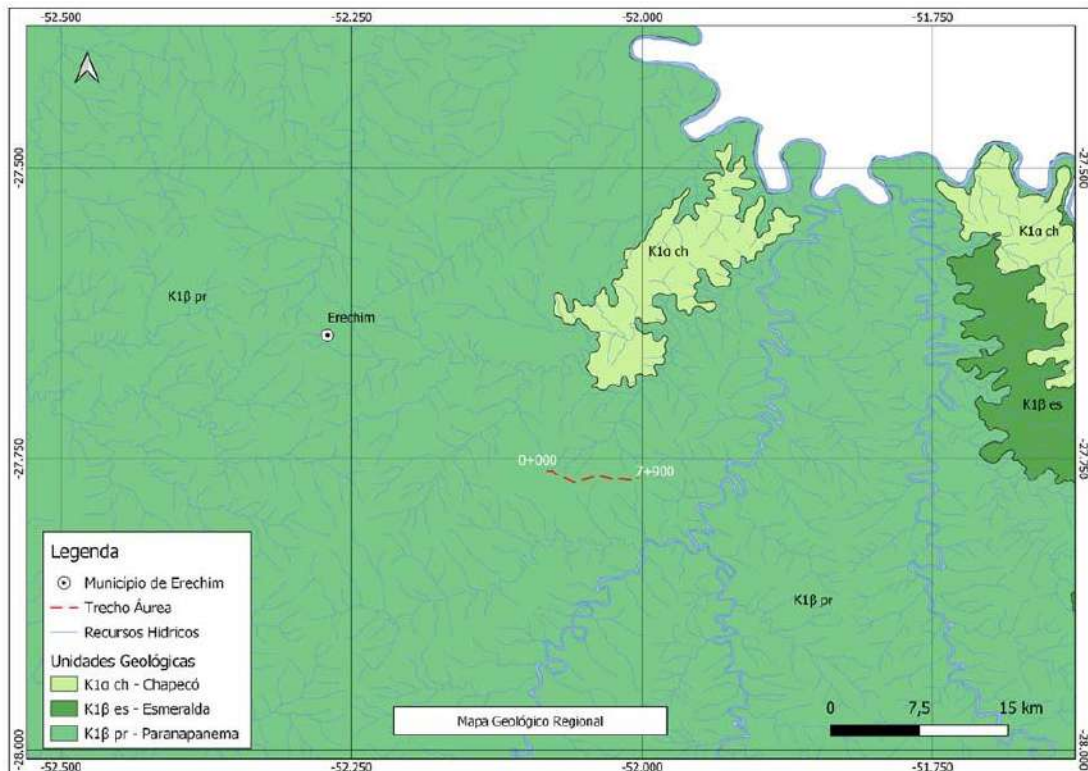


Figura 1 – Mapa Geológico produzido pelo CPRM (Escala 1:750.000)

1. GEOLOGIA LOCAL

Na região em que se insere a rodovia afloram rochas pertencentes a Formação Serra Geral, que é constituída por uma série de derrames de lava, em sua grande maioria basálticas, não raros, também, são observadas rochas efusivas de composição intermediária a ácida nas sequências de topo. Diques e sills de diabásio encaixados em unidades rochosas mais antigas ocorrem de maneira generalizada. Conforme comentado anteriormente o trecho está sobre as rochas da fácies Paranapanema (BRASIL/CPRM, 2008), constituída por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo esta fácies horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeólitas, carbonatos, celadonita, cobre nativo e barita.

O relevo da região é ondulado, sendo composto por mesetas e morros alongados constituindo serras. A presença de falhas de grandes extensões é constante. Estas falhas, em conjunto com o fraturamento, condiciona as linhas de drenagens nas encostas dos morros e escarpas, e também, no fundo dos vales.

A área é composta por vegetação rasteira de campo e mata nativa abundante, mas possui também áreas com cultivo de grãos.



2. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, SOLOS E VEGETAÇÃO

Em termos climáticos, a região está situada na Zona Temperada, possuindo clima Mesotérmico brando super-úmido sem seca, o qual apresenta chuvas distribuídas por todo ano, verões quentes, invernos frios e sua média anual de precipitações em torno de 1.700 mm (PIRAN, 1982; RAMPAZZO, 2003). Hausman (1995) estimou para a região uma precipitação média anual de cerca de 1.800 mm.

Streck et al. (2008) classificaram os solos como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (Unidade Erechim). Estes são bem drenados, normalmente, profundos a muito profundos e apresentam em seu perfil uma sequência de horizontes A, Bw-C, onde o horizonte Bw é do tipo B latossólico. Em alguns casos, os solos podem ser pouco profundos associados com inclusões de Neossolos Regolíticos ou Litólicos. Os solos formam horizontes homogêneos e muito intemperizados, têm predomínio de caulinita e óxidos de ferro, o que lhe confere uma baixacapacidade de troca catiônica/CTC. Estes solos profundos e bem drenados funcionam como um aquífero livre.

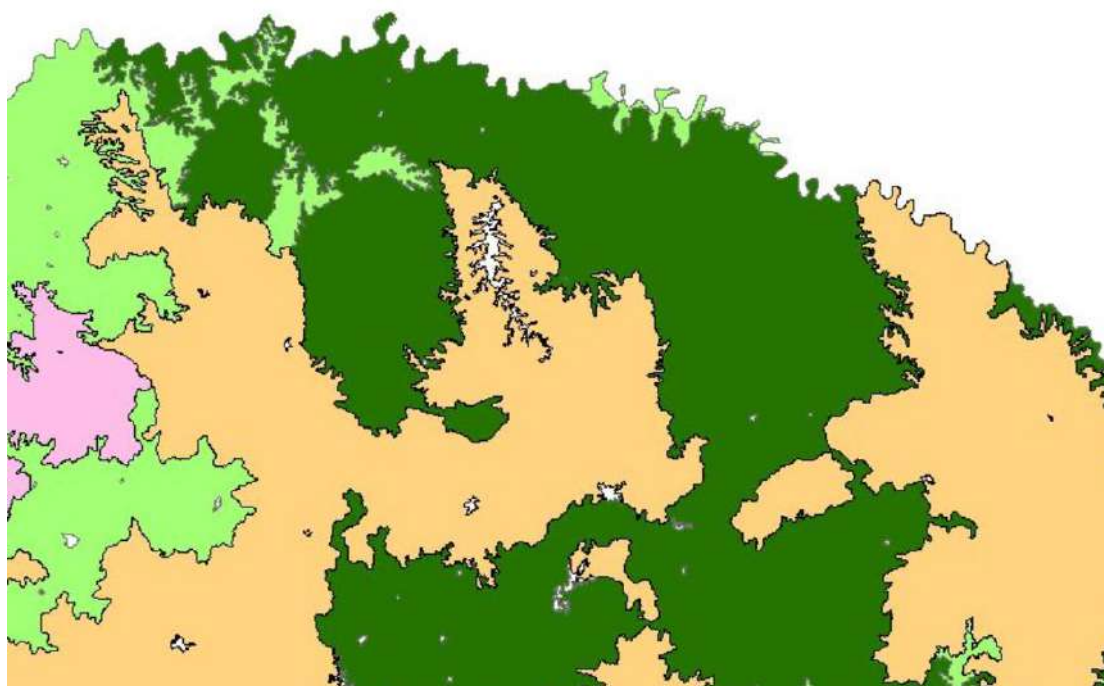
Ao longo da rodovia encontram-se áreas propícias para o cultivo, a agricultura é intensificada através de culturas cíclicas, com ênfase para a soja.

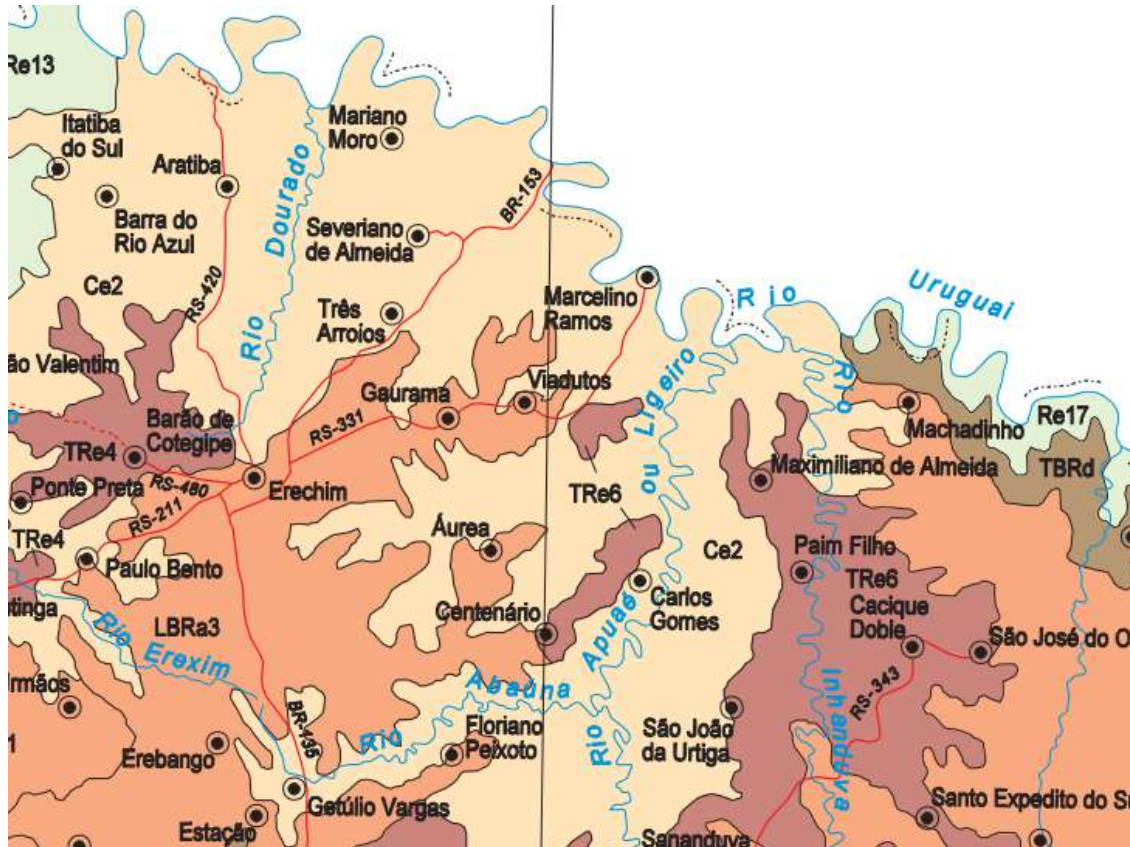
A região é caracterizada como o Planalto das Araucárias e das Missões, com relevo ondulados, onde o principal elemento constituinte da floresta, hoje em dia restritamente encontrado, é a araucária angustifolia (pinheiro), de relevante importância fitogeográfica e comercial.

A seguir estão apresentados as Figura 2 e 3 com a ilustração dos mapas de vegetação e pedológico respectivamente.

**Legenda:****UNIDADES_VEGETACAO**

-  Contato Savana - Estepe
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - arborizada com floresta de galeria
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - arbórea aberta com floresta de galeria
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - gramíneo lenhosa (campestre) com floresta de galeria
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - gramíneo lenhosa (campestre) sem floresta de galeria
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - parque com floresta de galeria
-  Estepe (Campos do Sul do Brasil) - parque sem floresta de galeria
-  Floresta Estacional Decidua (Floresta Tropical Caducifolia) - submontana
-  Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifolia) - submontana
-  Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial) - montana
-  Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) - altomontana
-  Savana Estépica (Campanha) - parque
-  Áreas de Formação Pioneira - vegetação com influência fluvial e/ou lacustre
-  Áreas de Formação Pioneira - vegetação com influência marinha (restinga)

**Figura 2 – Mapa vegetação regional**



Cambissolo eutrófico (Cambissolos Háplicos)

- Ce** 1 - Cambissolo eutrófico Ta gleico A chernozêmico textura argilosa relevo plano e suave ondulado e Gleissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano.
- 2 - Associação Complexa de Cambissolo eutrófico e distrófico Ta e Tb A chernozêmico e moderado textura argilosa fase pedregosa com Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico textura média e argilosa fase pedregosa substrato basalto relevo forte ondulado e montanhoso e Terra Roxa Estruturada eutrófica e distrófica A chernozêmico e moderado textura muito argilosa fase pedregosa e não pedregosa relevo forte ondulado.

Terra Roxa Estruturada eutrófica (Nitossolos Vermelhos)

- TRe** 1 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa relevo suave ondulado.
- 2 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa relevo suave ondulado e lado e Plintossolo distrófico e eutrófico Ta e Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta e média cascalhenta/argilosa relevo plano e suave ondulado.
- 3 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa e Terra Roxa Estruturada Latossólica distrófica A moderado textura muito argilosa relevo suave ondulado e ondulado.
- 4 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa relevo ondulado e Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico e moderado textura média cascalhenta e média fase pedregosa substrato basalto relevo ondulado e forte ondulado.
- 5 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa, Latossolo Roxo distrófico A moderado e proeminente textura muito argilosa e Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico e moderado textura média cascalhenta e média fase pedregosa substrato basalto relevo ondulado e suave ondulado.
- 6 - Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa fase pedregosa e não pedregosa, Associação Complexa de Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico e moderado textura média cascalhenta e média fase pedregosa substrato basalto com Cambissolo eutrófico Tb e Ta A moderado e chernozêmico textura média e argilosa cascalhenta fase pedregosa e Brunizém Avermelhado textura média/argilosa e argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado.
- 7 - Terra Roxa Estruturada eutrófica e distrófica A moderado e chernozêmico textura muito argilosa e Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado.

Figura 3 – Mapa pedológico regional



3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS PRINCIPAIS

Considerando-se o movimento de terra necessário para a implantação da rodovia (cortes e aterros) apresentam-se a seguir algumas considerações particulares que deverão ser observadas durante as obras.

3.1 CORTES

Em razão do tipo de solo observado através da análise dos boletins de sondagem do subleito e observações realizadas em visitas ao trecho, a análise geológica-geotécnica local recomenda, para estes segmentos, a adoção de taludes de corte com inclinação 1:1 (vertical: horizontal). Tais inclinações de taludes foram utilizadas com o intuito de garantir a estabilidade e segurança dos mesmos, otimizando os volumes de terraplenagem utilizados no projeto.

Evidentemente, estas inclinações de taludes de corte foram concebidas com base aos estudos disponíveis. Ocorrendo situações supervenientes durante a execução das obras, a Fiscalização poderá adequar os taludes em razão das novas investigações e constatações de campo.

3.2 ATERROS

Os aterros concebidos com materiais das escavações obrigatórias - desde que satisfaçam as especificações, ou dos empréstimos estudados, sendo a seção transversal da terraplenagem dimensionada com taludes de inclinação 1:1,5 (vertical: horizontal), conforme recomenda a Norma de Projetos Rodoviários, editada em fevereiro de 1991.



4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

IBGE - Home Page - <http://www.ibge.gov.br>

Machado, Floriano Peixoto - Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Conselho Nacional de Geografia - Rio de Janeiro, 1950.

RADAMBRASIL, 1986. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, IBGE. 796 p., 6 mapas, il.

CPRM, 2008 – Mapa Geológico do Rio Grande do Sul. Autores: WILDNER, Wilson; RAMGRAB, Gilberto Emílio; LOPES, Ricardo da Cunha; IGLESIAS, Carlos Moacyr da Fontoura.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S.; Solos do Rio Grande do Sul. 2ª. Ed. rev. e ampl. Porto Alegre: EMATER/RS - ASCAR. 2008. 222p.

PIRAN, N.; “Contribuição ao Estudo do Clima de Erechim-RS”. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: IGCE/UNESP. 1982



C – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



C ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O presente levantamento tem por objetivo, da realização do levantamento planialtimétrico cadastral georreferenciado, para à readequação de projeto, para implantação e pavimentação asfáltica de parte da rodovia ERS - 126, partindo do Km 5+100 (Balneário de Marcelino Ramos) até o Km 29+888,03 (Maximiliano de Almeida), totalizando 24.788,03 metros, da Rodovia da RS-126. Os elementos de campo foram definidos a partir do desenvolvimento das seguintes atividades: implantação de Marco BASE-PPP, convenientemente localizado, protegido e identificado, com coordenadas dos vértices determinadas por sistema de georreferenciamento com coordenadas verdadeiras, implantação de um (1) marco PPP, dez (10) marcos base e trinta e dois (43) marcos RNs para determinação da rede de nível.

1) PERÍODO DE EXECUÇÃO

Os serviços de levantamento topográfico foram realizados entre os dias 26/04/2024 à 19/04/2024.

2) LOCALIZAÇÃO

O trecho objeto deste levantamento tem início no Km 5+100 (Balneário de Marcelino Ramos), sentido à Maximiliano de Almeida, pela rodovia RS-126 percorrendo uma distância de 25.560,00 metros até o ponto final, na cidade de Maximiliano de Almeida.

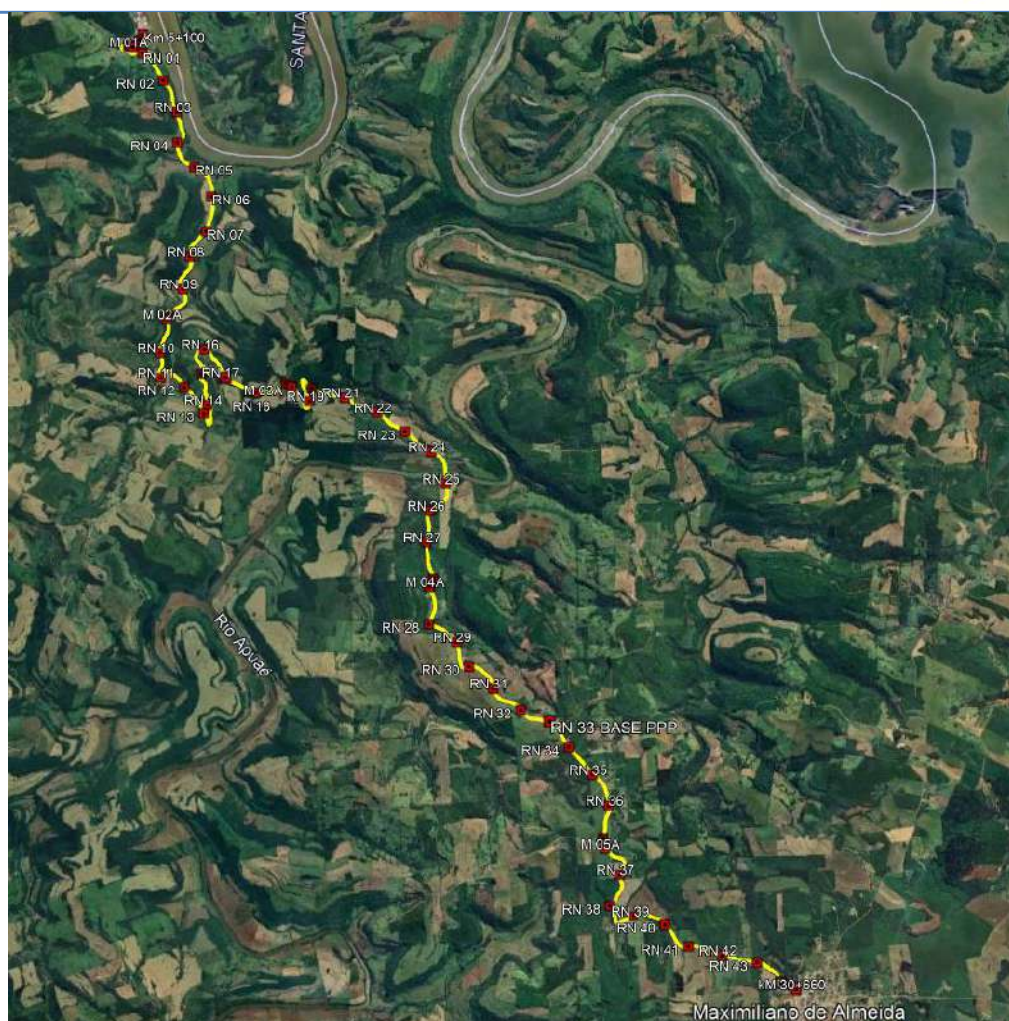


Figura 1 – Localização da rodovia

3) IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GEORREFENCIAMENTO

Para a determinação do sistema de referência planialtimétrica da topografia, foi implantado um Marco RN-33 junto com a base processado PPP – IBGE.



RELATÓRIO PPP - MARCO BASE-PPP



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/04/18 12:40:12,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/04/18 14:51:26,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	HEMS321 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,705
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,11 GPS 2,03 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,68 GPS 0,87 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usado) ⁴	-27° 35' 41,5076"	-51° 50' 31,6860"	618,65	6947392,452	416889,833	-51
Na data do levantamento ⁵	-27° 35' 41,4982"	-51° 50' 31,6875"	618,65	6947392,740	416889,789	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,004	0,006			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	6,41	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	612,24	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

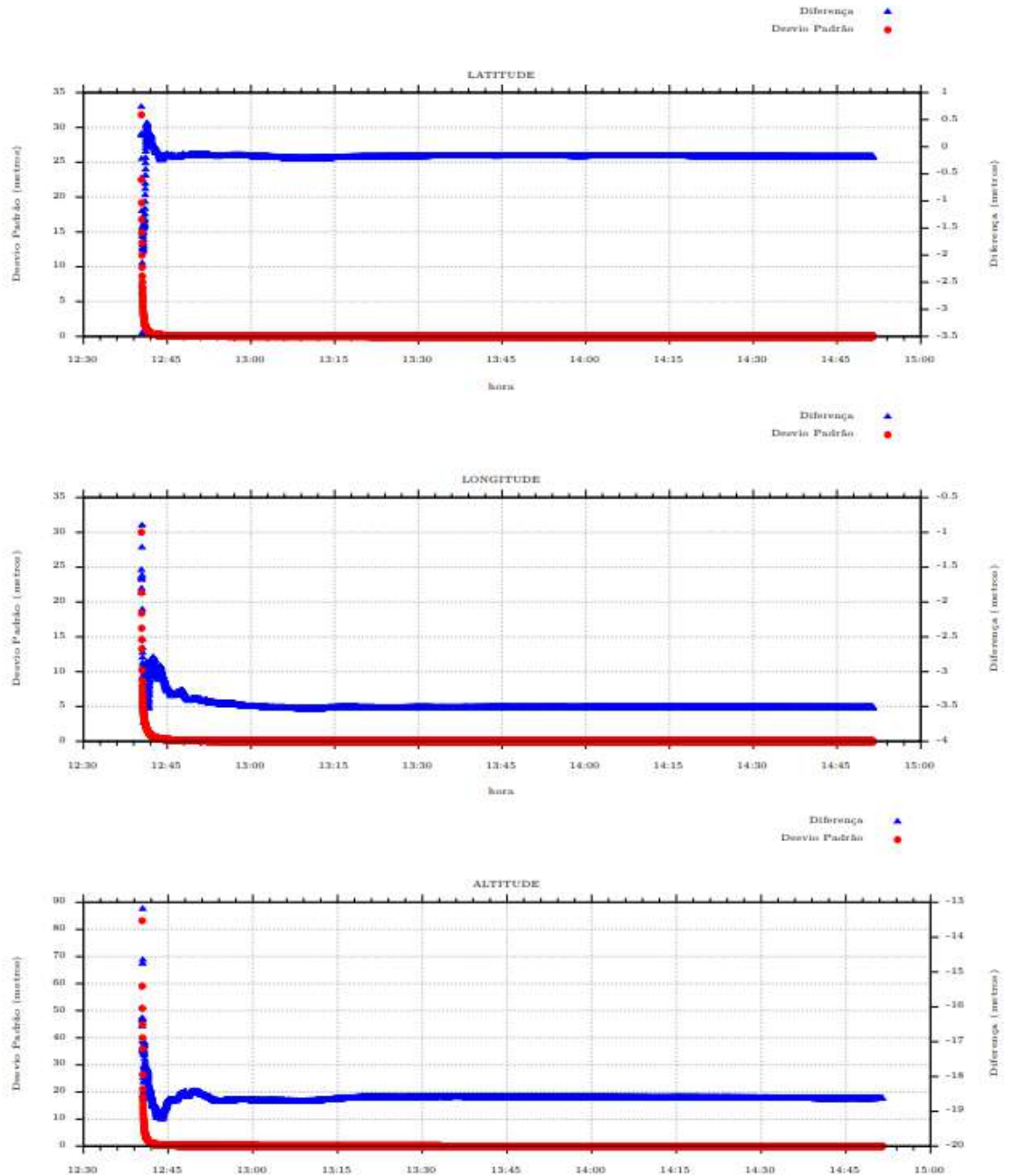
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan).

Processamento autorizado para uso do IBGE.



RELATÓRIO PPP - MARCO BASE-PPP

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
Base_18042024_124610.240





PONTO	RODOVIA- RS 126 - PPP	COORDENADAS GEODÉSICAS	
IMPLANTAÇÃO	27/03/2024 A 18/04/2024	Latitude	27°35'41,5076" S
RECEPTOR	S321+ GNSS Smart Antena	Longitude	51°50'31,6860" W
DATUM	SIRGAS - 2000	Solução	FIXA
MERIDIANO CENTRAL		51° Grw	FUSO 22S
COORDENADAS UTM – SIRGAS 2000	Precisão	COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
E= 416889.833	0,002	E(X)=50000,000	
N= 6947392.452	0,004	N(Y)=300000,000	
Z= 618,65	0,006	Z=618,65	

FOTOGRAFIA DO MARCO BASE-PPP E RN 33



IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO- BASE-PPP



Itinerário: Marco BASE-PPP, cravado no Km 24+157, distante aproximadamente 7,00 metros, do eixo da rodovia, lado esquerdo.



4) PLANILHA DAS COORDENADAS DO MARCO-PPP, MARCOS BASES e RNs implantadas com sua localização e respectiva cotas.

COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCOS	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 33-BASE PPP	6947392,452	416889,833	618,650	300000,000	50000,000
MC IBGE 1425	6953421,334	411506,109	442,421	306067,065	44754,424
M 01	6957273,247	410803,487	394,130	309925,863	43978,731
M 01A	6957167,091	410713,901	393,788	309820,278	43888,389
M 02	6953237,699	411311,301	444,082	305885,385	44459,239
M 02A	6953167,326	411267,027	443,941	305815,287	44414,470
M 03	6952245,781	413012,028	611,522	304881,528	46153,826
M 03A	6952194,644	413105,519	606,674	304829,736	46247,003
M 04	6949432,395	415191,785	471,220	302052,264	48315,218
M 04A	6949316,130	415133,525	477,999	301936,353	48256,145
M 05	6945726,036	417670,648	650,766	298327,644	50769,755
M 05A	6945570,455	417694,394	642,301	298171,843	50792,451
M 06	6943692,563	420240,091	610,039	296275,902	53326,314
M 06A	6943654,370	420390,916	614,614	296236,667	53476,936
RN 01	6957076,977	410852,503	400,708	309729,188	44026,427
RN 02	6956673,428	411167,449	422,079	309323,350	44338,738
RN 03	6956209,089	411372,912	413,483	308857,443	44541,112
RN 04	6955760,753	411388,893	393,328	308408,835	44554,045
RN 05	6955402,301	411642,730	404,751	308048,525	44805,532
RN 06	6954970,148	411897,713	410,000	307614,478	45057,663
RN 07	6954459,074	411826,052	405,730	307103,705	44982,495
RN 08	6954085,885	411594,855	407,313	306731,952	44748,673
RN 09	6953614,266	411496,888	426,057	306260,827	44647,458
RN 10	6952676,108	411182,618	437,634	305324,464	44326,685
RN 11	6952312,761	411193,793	446,924	304960,908	44335,389
RN 12	6952180,701	411541,874	464,016	304826,430	44682,696
RN 13	6951796,919	411828,082	487,923	304440,560	44966,393
RN 14	6951923,443	411883,684	512,818	304566,752	45022,877
RN 15	6952375,792	411786,308	537,404	305019,929	44928,547
RN 16	6952730,347	411825,809	557,800	305374,345	44970,477
RN 17	6952325,513	412141,445	582,889	304967,215	45283,470
RN 18	6952106,678	412580,881	596,881	304745,309	45721,575
RN 19	6951990,012	413367,671	574,399	304623,244	46507,856
RN 20	6952176,396	413400,041	539,581	304809,477	46541,508
RN 21	6952044,093	413878,793	508,882	304673,866	47019,533
RN 22	6951833,912	414352,630	478,187	304460,383	47492,112
RN 23	6951558,122	414757,869	449,790	304181,732	47895,622
RN 24	6951269,724	415144,208	423,999	303890,598	48280,138
RN 25	6950808,230	415353,206	403,947	303427,510	48486,070
RN 26	6950413,609	415138,538	426,396	303034,204	48268,635
RN 27	6949956,665	415085,455	444,348	302577,453	48212,420



RN 28	6948776,402	415131,610	505,202	301396,438	48250,553
RN 29	6948521,807	415533,904	526,630	301139,009	48651,261
RN 30	6948169,664	415716,938	551,237	300785,489	48831,964
RN 31	6947853,990	416069,445	575,637	300467,297	49182,451
RN 32	6947551,348	416470,435	599,323	300161,812	49581,528
RN 34	6947026,512	417169,516	633,780	299632,019	50277,295
RN 35	6946631,987	417511,032	645,193	299235,020	50616,251
RN 36	6946193,102	417747,473	666,285	298794,361	50849,791
RN 37	6945204,407	417913,022	621,482	297804,169	51008,667
RN 38	6944764,210	417772,165	596,432	297364,768	50864,759
RN 39	6944617,448	418112,558	586,526	297215,632	51204,280
RN 40	6944503,048	418562,871	587,236	297098,120	51653,982
RN 41	6944194,192	418905,055	606,773	296786,817	51994,191
RN 42	6944067,616	419391,392	601,367	296656,880	52479,849
RN 43	6943972,957	419892,857	597,481	296558,768	52980,859

- 5) TODOS OS PONTOS FORAM LOCADOS COM RTK, PARTINDO DO MARCO BASE-PPP, USANDO O RECEPTOR GNSS S321, ROVER GTR-i E CONTROLADORA TGC 350 E ESTAÇÕES TOTAL, LEICA TC 407 5", ESTAÇÃO TOTAL TRIMBLE M3 2" E DRONE DJI AIR 2S CÂMERA 5.4K



RECEPTOR GNSS S321 - BASE

Especificação técnica: 572 canais para recepção de códigos C/A e P, portadoras GPS L1 C/A e L2P,L2C e GLONASS, L1C/A, L2C/A BEIDOU B1,B2,B3 SBAS,MSAS,WAAS,EGNOS,GAGAN NMEA (L-Band Atlas)

RECEPTOR GNSS TechGeo GTR-i (GPS + GLONASS) - ROVER

Especificação técnica:

271 canais para recepção de códigos C/A e P, portadoras L1 e L2 GPS e GLONASS, L1P, L2P, L2C, SBAS e L-Band (OmniSTAR);

Precisão: Estático de 2.5 mm + 0,5ppm;

Cinemático de 10 mm + 1ppm;



CONTROLADORA TGC 350 + Software Survce5 para coleta em campo



Especificações Gerais

Sistema: Windows Mobile 6.1

CPU: ARM920T PXA3xx



ESTAÇÃO TOTAL LEICA TC 407 5"



ESTAÇÃO TOTAL TRIMBLE M3 2"



DRONE DJI AIR 2S CÂMERA 5.4K



6) PLANILHA DE COORDENADAS DOS MARCOS BASES E OS RNs IMPLANTADOS – FOTOS

NOTA: *Tem algumas fotos que foram realizadas com o bastão e equipamento apontando a localização do marco implantado, após ter realizado a fixação da coordenada do ponto, motivo que em algumas fotos o bastão não está no plumo, sendo apenas para ilustrar o marco.*

Tabela com os MARCOS BASES E RNs implantadas com sua localização e respectiva cota.

COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCOS	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 33-BASE PPP	6947392,452	416889,833	618,650	300000,000	50000,000





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
MC IBGE 1425	6953421.334	411506.109	442.421	306067,065	44754,424



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 01	6957273,247	410803,487	394,130	309925,863	43978,731





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 01A	6957167,091	410713,901	393,788	309820,278	43888,389



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 02	6953237,699	411311,301	444,082	305885,385	44459,239





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 02A	6953167,326	411267,027	443,941	305815,287	44414,470



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 03	6952245,781	413012,028	611,522	304881,528	46153,826





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 03A	6952194,644	413105,519	606,674	304829,736	46247,003



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 04	6949432,395	415191,785	471,220	302052,264	48315,218





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 04A	6949316,130	415133,525	477,999	301936,353	48256,145



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 05	6945726,036	417670,648	650,766	298327,644	50769,755





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 05A	6945570,455	417694,394	642,301	298171,843	50792,451



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 06	6943692,563	420240,091	610,039	296275,902	53326,314

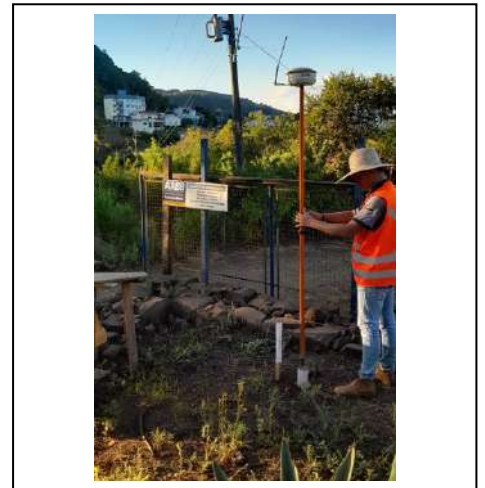




COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
M 06A	6943654,370	420390,916	614,614	296236,667	53476,936



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 01	6957076,977	410852,503	400,708	309729,188	44026,427

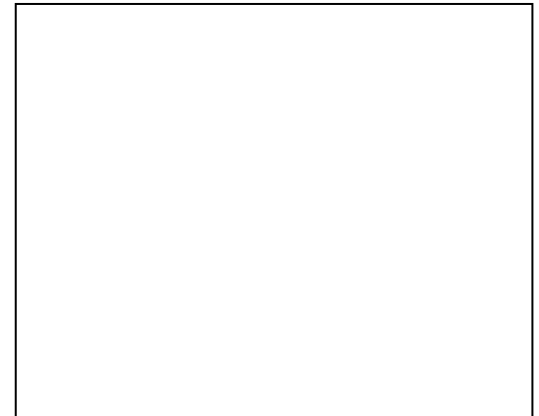




COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 02	6956673,428	411167,449	422,079	309323,350	44338,738



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 03	6956209,089	411372,912	413,483	308857,443	44541,112

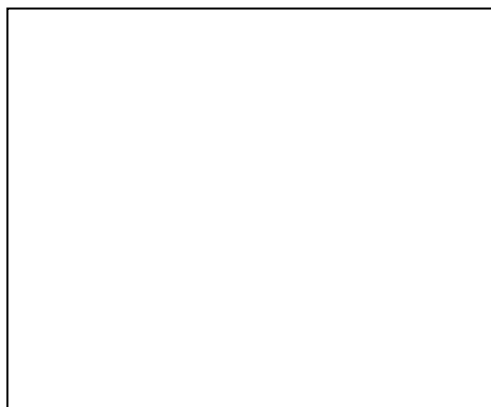




COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 04	6955760,753	411388,893	393,328	308408,835	44554,045



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 05	6955402,301	411642,730	404,751	308048,525	44805,532





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 06	6954970,148	411897,713	410,000	307614,478	45057,663



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 07	6954459,074	411826,052	405,730	307103,705	44982,495





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 08	6954085,885	411594,855	407,313	306731,952	44748,673

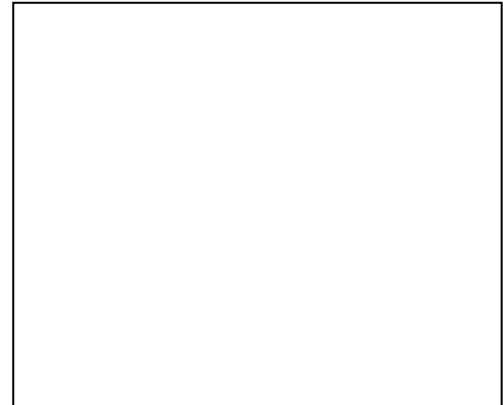


COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 09	6953614,266	411496,888	426,057	306260,827	44647,458





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 10	6952676,108	411182,618	437,634	305324,464	44326,685



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 11	6952312,761	411193,793	446,924	304960,908	44335,389





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 12	6952180,701	411541,874	464,016	304826,430	44682,696



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 13	6951796,919	411828,082	487,923	304440,560	44966,393





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 14	6951923,443	411883,684	512,818	304566,752	45022,877



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 15	6952375,792	411786,308	537,404	305019,929	44928,547





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 16	6952730,347	411825,809	557,800	305374,345	44970,477



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 17	6952325,513	412141,445	582,889	304967,215	45283,470





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 18	6952106,678	412580,881	596,881	304745,309	45721,575



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 19	6951990,012	413367,671	574,399	304623,244	46507,856





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 20	6952176,396	413400,041	539,581	304809,477	46541,508



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 21	6952044,093	413878,793	508,882	304673,866	47019,533



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 22	6951833,912	414352,630	478,187	304460,383	47492,112





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 23	6951558,122	414757,869	449,790	304181,732	47895,622



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 24	6951269,724	415144,208	423,999	303890,598	48280,138



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 25	6950808,230	415353,206	403,947	303427,510	48486,070





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 26	6950413,609	415138,538	426,396	303034,204	48268,635



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 27	6949956,665	415085,455	444,348	302577,453	48212,420



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 28	6948776,402	415131,610	505,202	301396,438	48250,553





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 29	6948521,807	415533,904	526,630	301139,009	48651,261



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 30	6948169,664	415716,938	551,237	300785,489	48831,964



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 31	6947853,990	416069,445	575,637	300467,297	49182,451





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 32	6947551,348	416470,435	599,323	300161,812	49581,528



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 33-BASE PPP	6947392,452	416889,833	618,650	300000,000	50000,000



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 34	6947026,512	417169,516	633,780	299632,019	50277,295





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 35	6946631,987	417511,032	645,193	299235,020	50616,251



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 36	6946193,102	417747,473	666,285	298794,361	50849,791



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 37	6945204,407	417913,022	621,482	297804,169	51008,667





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 38	6944764,210	417772,165	596,432	297364,768	50864,759



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 39	6944617,448	418112,558	586,526	297215,632	51204,280



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 40	6944503,048	418562,871	587,236	297098,120	51653,982





COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 41	6944194,192	418905,055	606,773	296786,817	51994,191



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 42	6944067,616	419391,392	601,367	296656,880	52479,849



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 51°Grw			COORDENADAS TOPOGRÁFICAS		
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN 43	6943972,957	419892,857	597,481	296558,768	52980,859





7) Locação e marcação do eixo topográfico

A linha chamada de eixo de referência foi implantada no eixo da pista existente e constitui-se no referencial para todos os demais elementos do projeto.

A locação do eixo foi executada pelos métodos topográficos, com o emprego de RTK (levantamento em tempo real) média de leitura de 5" com solução fixa. Para a marcação das estacas no trecho foi utilizada a cor amarela, sendo feita a sua marcação de 20 em 20 metros e o registro da estaca a cada 100 metros.

8) Levantamento das Seções Transversais

O levantamento de seções transversais foi realizado em correspondência com os pontos locados, perpendicular ao eixo topográfico e numa amplitude transversal definida pelos limites da faixa de domínio. Em cada seção levantada foram nivelados na plataforma da pista projetada, no mínimo, os seguintes pontos:

- eixo da pista existente;
- pontos médios entre o eixo da pista existente - bordas;
- pé de aterro ou corte;
- terreno natural até 5 metros além do limite da faixa de domínio e;
- pontos definidores de drenagem.

9) Levantamento das Obras de Arte Correntes

Nos locais das obras de arte correntes existentes, procedeu-se ao levantamento das seções longitudinais das mesmas, definindo-se a esconsidade em relação ao eixo da rodovia, bem como, orientação e nivelamento dos cursos d'água transversais ao eixo viário.

Procedeu-se também ao levantamento cadastral dos elementos relevantes, anotando-se os diâmetros dos tubos, estado geral de funcionamento e conservação da obra (alas e tubos), cotas das geratrizes inferiores dos tubos, à montante e à jusante.

Os locais com obras de arte correntes foram objeto dos seguintes levantamentos:

- i. definição do tipo;
- ii. verificação das condições de funcionamento;
- iii. localização em relação ao eixo de locação;
- iv. determinação da esconsidade em relação ao eixo;
- v. determinação das dimensões transversais e longitudinais e, nivelamento do leito, nível d'água, soleiras, muros de testa, cristas de talude e seção longitudinal do talvegue.



b. Levantamento Cadastral

A partir dos marcos de concreto implantados, fez-se o levantamento de todos os elementos do cadastro existente na faixa de domínio da rodovia, além das divisas de propriedades que se encontram além da faixa de domínio existente. O levantamento foi realizado com Equipamento RTK e compreendeu:

- i. delimitação de edificações;
- ii. meio-fio;
- iii. postes;
- iv. açudes;
- v. acessos;
- vi. árvores;
- vii. muros;
- viii. cercas;
- ix. poços de visita, grelhas e;
- x. demais estruturas que interfiram com o corpo estradal.

c. Levantamento Complementares

Com vistas ao fornecimento de elementos para os projetos de interseções, acessos, retornos e curvas acentuadas, foram efetuados levantamentos topográficos complementares (fora da faixa de domínio), em áreas específicas e incluídas no cadastro geral da rodovia.

Os serviços realizados tiveram por objetivo definir a planialtimetria dessas áreas e o posicionamento de benfeitorias e outros pontos notáveis, passíveis de interferência com o desenvolvimento dos projetos, conforme apresentado na Figura 5.

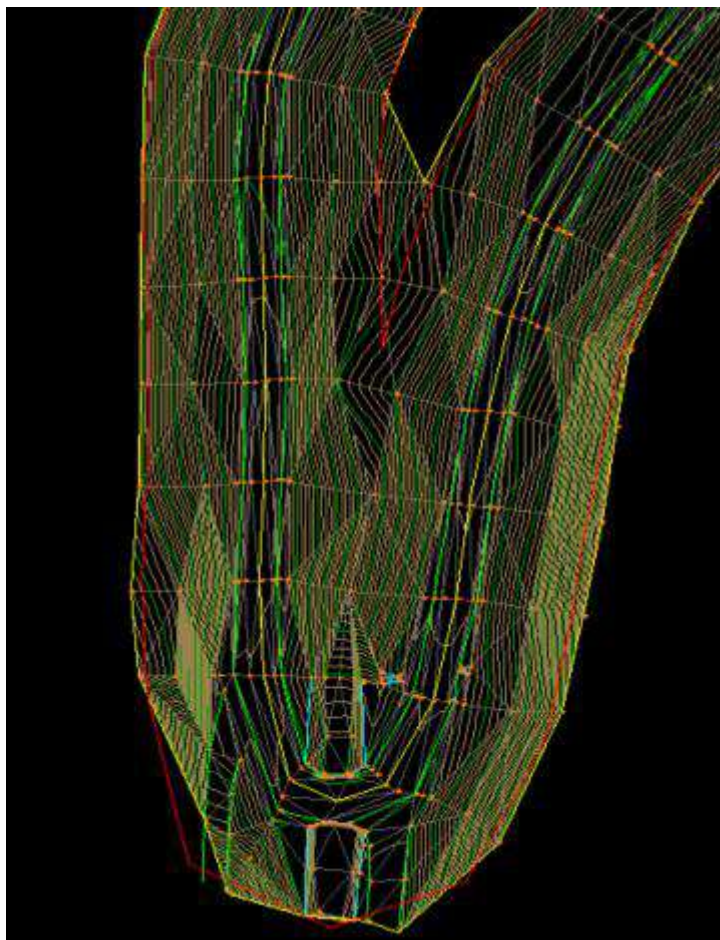


Figura 5 – Levantamentos complementares



D – FONTES DE MATERIAIS E USINA DE ASFALTO



D FONTES DE MATERIAIS E USINA DE ASFALTO

1. ESTUDO DE PEDREIRAS

A identificação das fontes de materiais orienta a seleção de áreas e fornecedores próximos ao trecho para obtenção de materiais para os serviços de pavimentação, terraplenagem, drenagem, etc.

Para o presente projeto foi utilizado a pedreira/usina mais próxima do local da obra. A pedreira/usina utilizada como referência é a Andreetta & Cia Ltda, da cidade de Erechim/RS.

Todos os materiais de construção civil tais como cimento, cal, aço, madeira, tijolos, etc deverão ser obtidos nos municípios da região, ou no comércio local. Não foi encontrado areal viável próximo ao trecho, sendo indicada a aquisição de areia comercial.

Os materiais asfálticos tais como CAP 50/70, EAI e RR-1C poderão ser obtidos na Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), na região metropolitana de Porto Alegre, ou na Distribuidor de Asfaltos localizada na cidade de Passo Fundo/RS.

As áreas de bota-fora ao longo da rodovia devem ser definidas pela fiscalização.

Apresentamos, a seguir, as informações das fontes comerciais de materiais utilizadas no projeto.



- Usina/Pedreira Andretta Erechim/RS, com DMT = 59,30KM

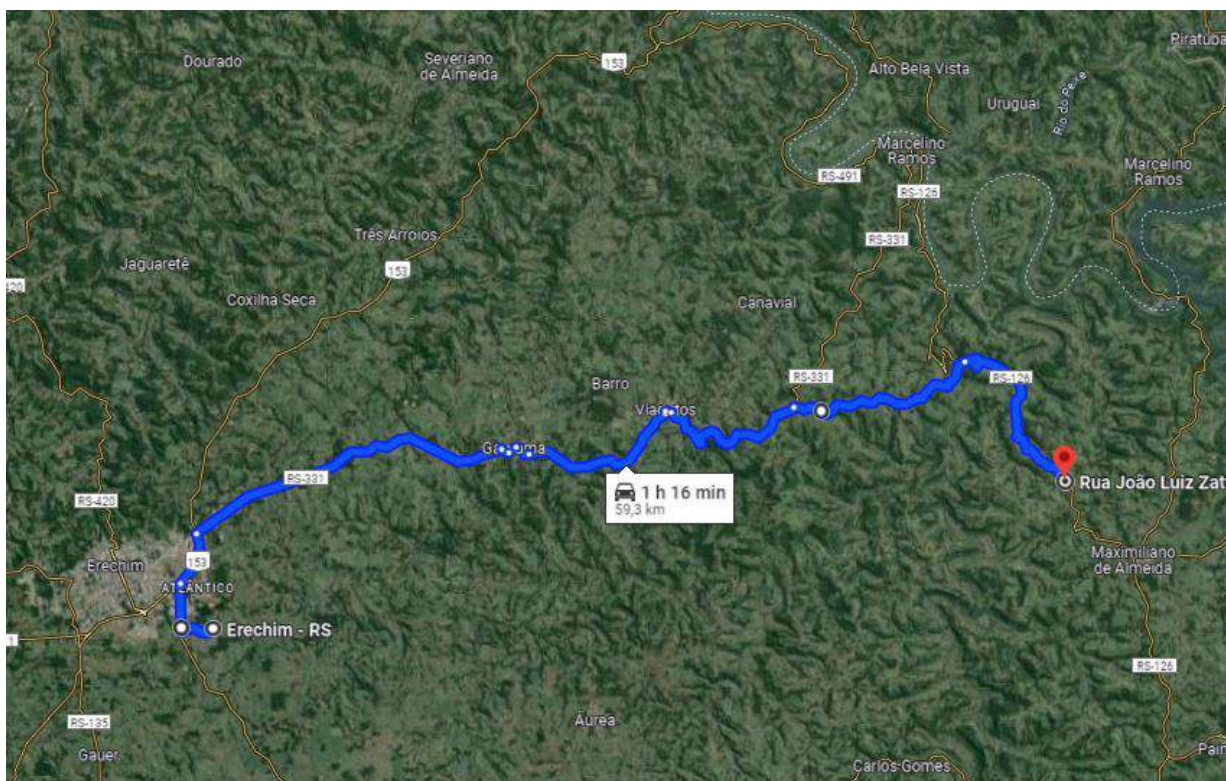


Figura 1 – Usina/Pedreira Andretta ERECHIM – Trecho Projeto

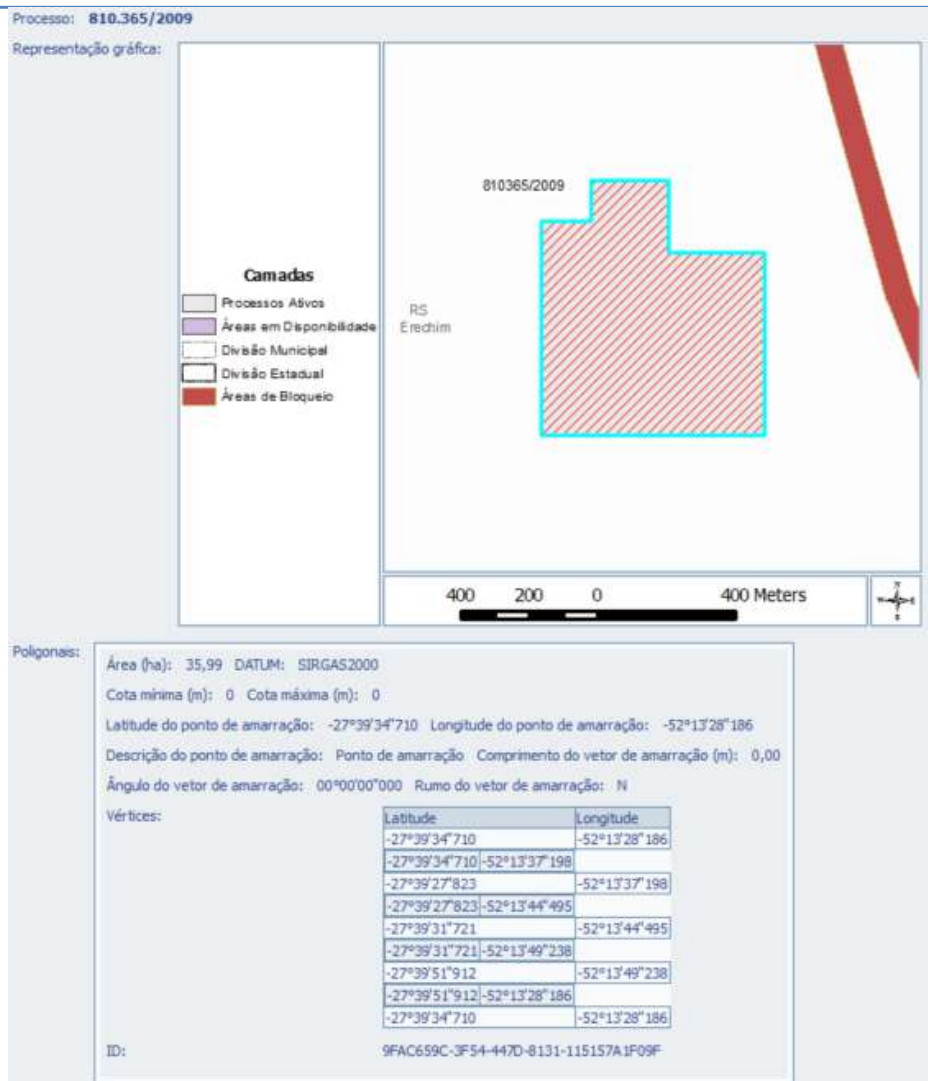


Figura 2 – Usina/Pedreira Andreetta ERECHIM

2. BOTA-FORA

A remoção de solos inadequados ou sobras de terraplenagem, deverão ser depositadas preferencialmente dentro da faixa de domínio da rodovia ou em área próxima à obra, em distância aproximada de 2km, em um local previamente disposto pelo Município de Maximiliano de Almeida/RS, devidamente licenciado.



E – ESTUDOS HIDROLÓGICOS



E. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos têm por objetivo principal a caracterização dos aspectos regionais do ponto de vista hidroclimático e a avaliação das precipitações e intensidades máximas de chuva. De forma a fornecer subsídios para a definição de parâmetros que possibilitem a determinação da seção de vazão das obras de arte necessárias à transposição dos cursos d'água, assim como selecionar e dimensionar os elementos de drenagem, destinados a proteger o corpo estradal contra os efeitos maléficos das águas superficiais.

Não menos importante, fornecer ao construtor as informações de seu interesse, tais como dias de chuva e outros elementos climáticos, com vistas à programação da obra.

O segmento estudado compreende a ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS à Maximiliano de Almeida/RS, km 18+745,92 ao km 29+888,03m.

Para o referido estudo, foram utilizados subsídios fornecidos pelos Estudos Geológicos, Projeto de Geométrico e consulta a mapas da região, conforme elementos enumerados a seguir.

1. ELEMENTOS UTILIZADOS

- Coleta de dados pluviométricos;
- Aspectos climáticos e fisiográficos;
- Estudo das chuvas intensas;
- Cálculo das descargas das bacias.

Para a elaboração dos estudos hidrológicos foram utilizados os seguintes elementos:

- Software Global Mapper
- Software Plúvio
- Atlas Climatológico do Brasil, editado pelo Ministério da Agricultura;
- Especificações para Estudos Hidrológicos do DAER e DNIT;
- Elementos da obra "Práticas Hidrológicas", do Engenheiro José Jaime Taborga Torrico;
- Imagens do Google Earth;



A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica, levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas das bacias hidrográficas próximas à área de estudo, assim como os modelos de chuvas e “coeficientes de run-off”.

2. COLETA DE DADOS

Na coleta de dados pluviométricos, climáticos e fisiográficos foram obtidos:

- Software Plúvio 2.1;
- Caracterização climática, hidrográfica, da área de interesse, a partir da base dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET;
- Classificação Climática de Köppen-Geiger – “Updated world map of the Köppen – Geiger”.

3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS E FISIográfICAS

Através de textos e dados coletados referentes ao clima, busca-se um entendimento desse fenômeno e a sua manifestação na área de influência, como precipitações, temperaturas, etc.

Como se sabe a precipitação é um fenômeno explicado pelo entendimento do clima, que depende de fatores estáticos (topografia, altitudes, longitudes, latitudes, presença de serras, vales, etc.), e de fatores dinâmicos como as correntes de circulação atmosférica (os anticiclones, as correntes perturbadas, etc.).

Assim, acredita-se que uma compreensão mínima dos aspectos inerentes ao clima é desejável para se estudar as precipitações e determinar postos ou modelos pluviográficos aplicáveis a uma região.

A caracterização climatológica da região em estudo foi baseada nos dados obtidos da estação Passo Fundo.

3.1. Clima

Segundo o sistema de Köppen, o Rio Grande do Sul se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental "Cf" ou temperado úmido. No Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, ou seja, "Cfa" e "Cfb" (MORENO, 1961).



A variedade "Cfa" se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C. A variedade "Cfb" também apresenta chuvas durante todos os meses do ano, tendo a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

Desta forma, de acordo com a classificação de Köppen, o Estado fica dividido em duas áreas climáticas, "Cfa" e "Cfb", sendo que a variedade "b" se restringe ao planalto basáltico superior e ao escudo Sul-Rio-Grandense, enquanto que as demais áreas pertencem à variedade "a",

O local do estudo está inserido na classificação climática do tipo **Cfa**.

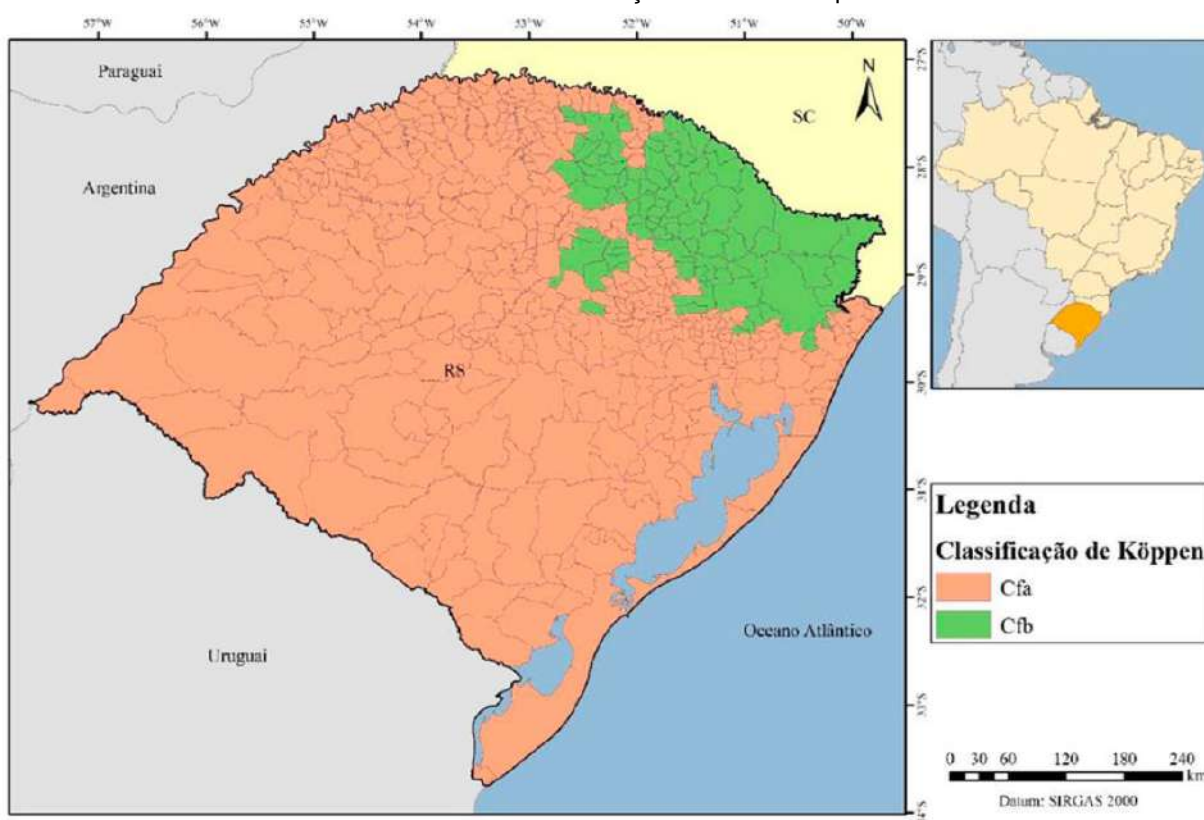


Figura 1 – Classificação Climática segundo Köppen

Fonte: adaptado Tipos climáticos do Estado do rio Grande do Sul KÖPPEN (1931)

Ao estudar o clima da Região Sul com as demais Regiões Geográficas do Brasil, não é difícil verificar que ele é consideravelmente diferente: enquanto as demais regiões se caracterizam por possuir clima quente (exceção à Região Sudeste, onde predomina clima subquente) do tipo tropical, a Região Sul é o domínio exclusivo e quase absoluto do clima Mesotérmico do tipo Temperado. Para a comparação dos processos climáticos da área de influência, torna-se



necessário um prévio conhecimento de seus diversos fatores: temperatura, evaporação, insolação, umidade relativa, etc.

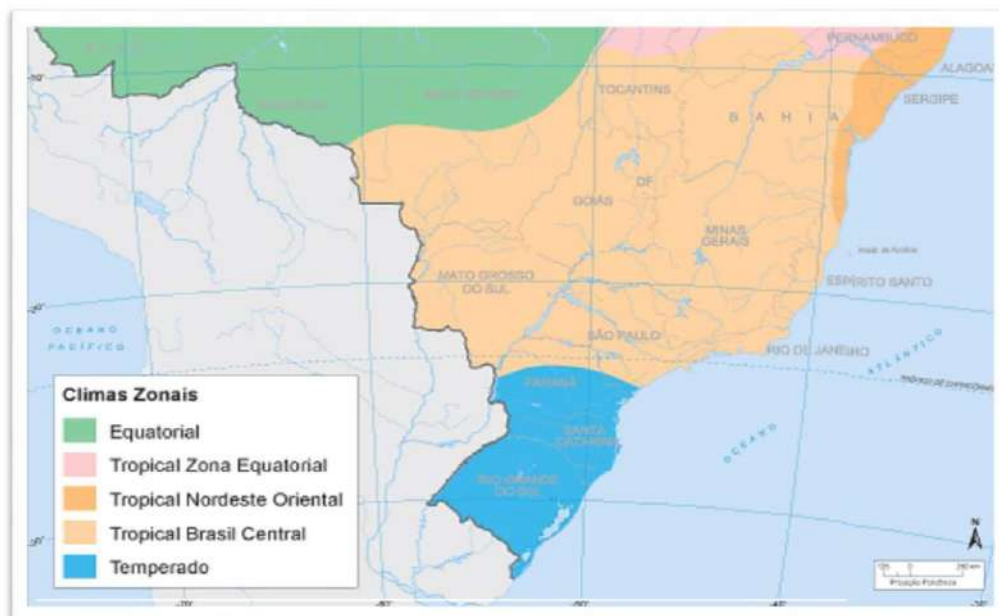


Figura 2 - Mapa de climas zonais - Fonte: IBGE

3.2. Características relativas à temperatura

A seguir são apresentadas as características dos diversos aspectos relacionados às temperaturas ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul.

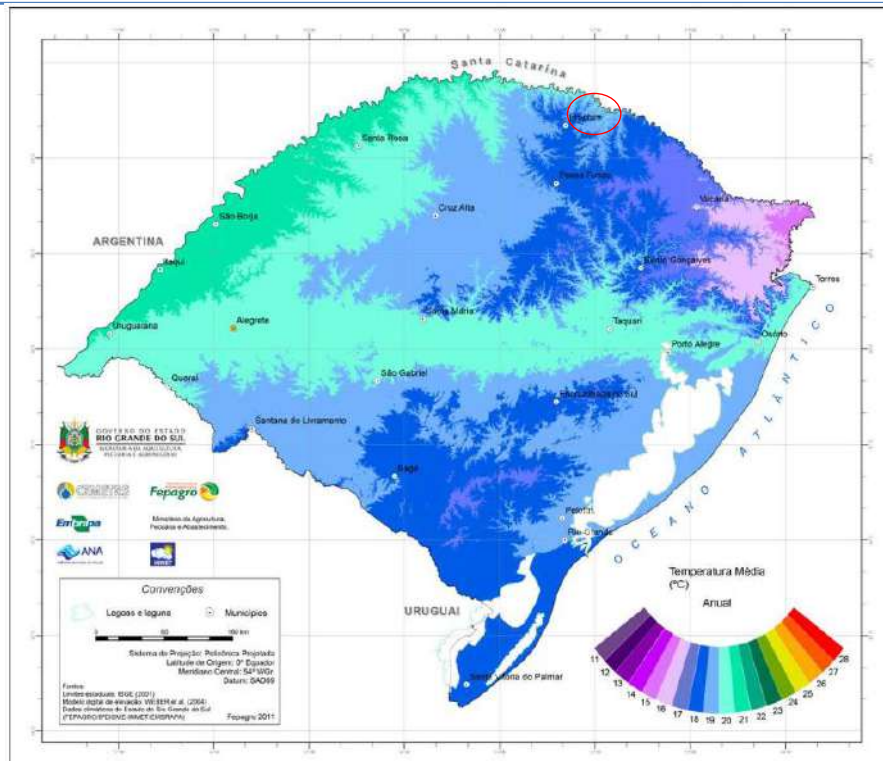


Figura 3 - Mapa de temperatura média anual na área de estudo
Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

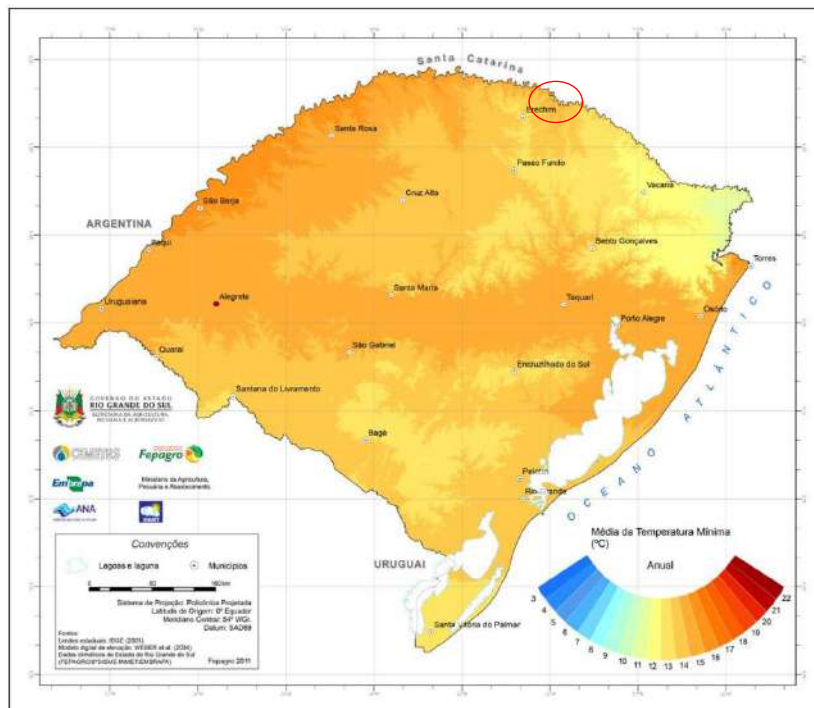


Figura 4 - Mapa de temperaturas mínimas no Estado do RS
Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

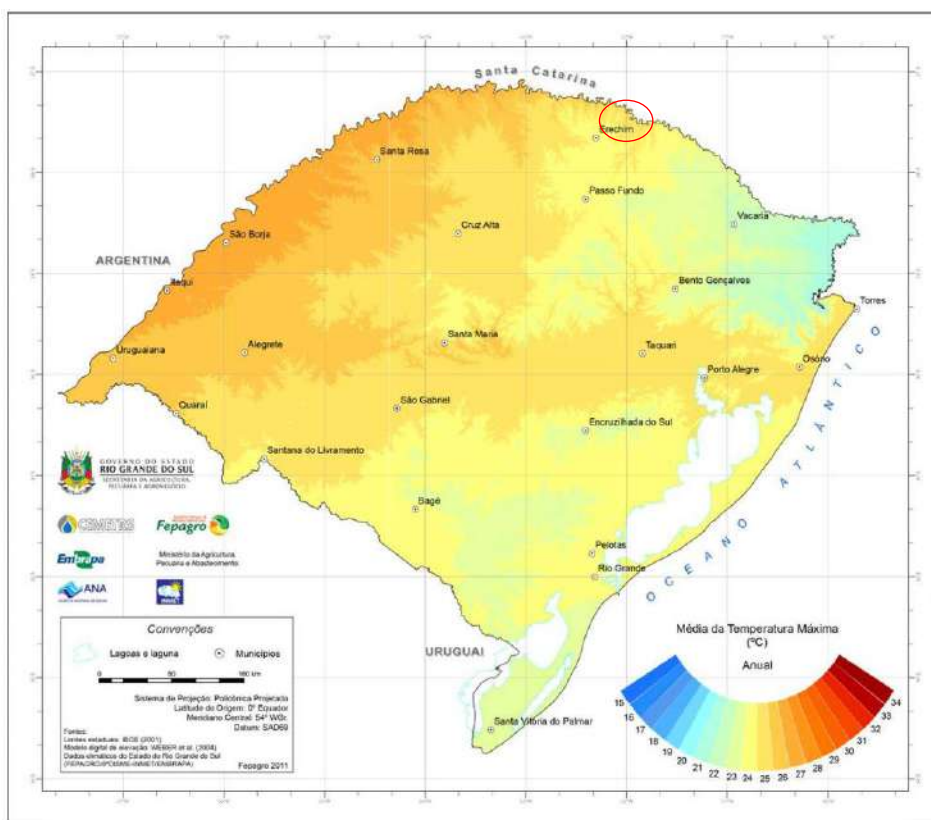


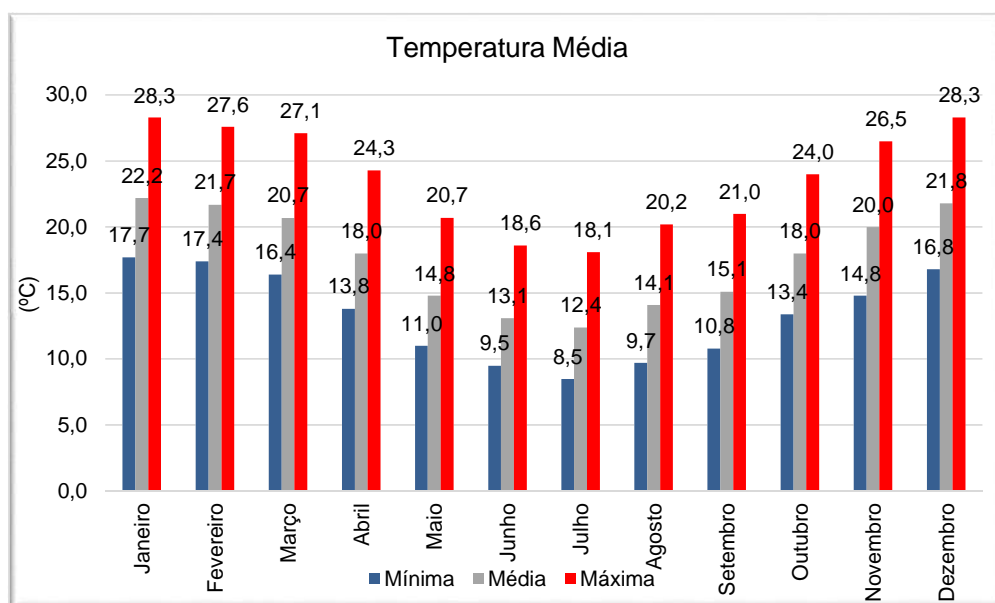
Figura 5 - Mapa de temperaturas máximas absolutas no Estado do RS
 Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

Para a estação de Passo Fundo, a temperatura média anual resultou em 17,7°C. As temperaturas mínimas, médias e máximas mensais são apresentadas a seguir.

Mês	Temperaturas Médias (°C)		
	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	17,7	22,2	28,3
Fevereiro	17,4	21,7	27,6
Março	16,4	20,7	27,1
Abril	13,8	18,0	24,3
Maio	11,0	14,8	20,7
Junho	9,5	13,1	18,6
Julho	8,5	12,4	18,1
Agosto	9,7	14,1	20,2
Setembro	10,8	15,1	21,0
Outubro	13,4	18,0	24,0
Novembro	14,8	20,0	26,5
Dezembro	16,8	21,8	28,3

Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Tabela 1 – Temperaturas na região de interesse



Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)
Gráfico 1 – Temperaturas mínima, média e máxima

3.3. Outras características climáticas

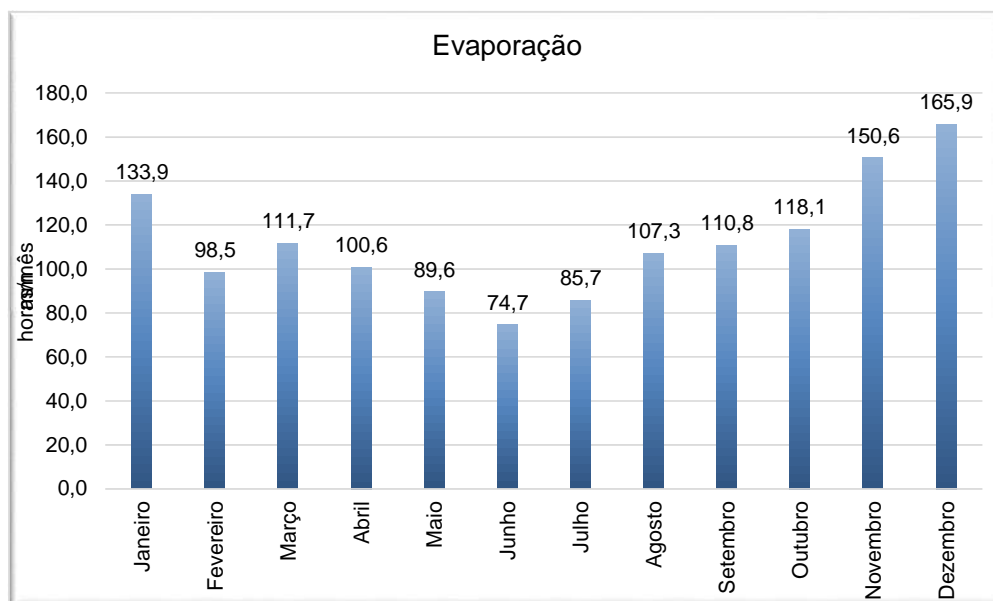
Foram ainda coletados outros dados complementares de características climáticas nas localidades mais próximas do trecho estudado. Alguns dados relativos às normais climatológicas mensais para evaporação, umidade relativa do ar e insolação são apresentados e comentados de forma superficial.

3.3.1. Evaporação

A evaporação na região do estudo varia de máxima de 165,9mm, em dezembro, até a mínima de 74,7mm em junho, com média anual de 112,30mm.

Mês	Evaporação Total (mm)
Janeiro	133,9
Fevereiro	98,5
Março	111,7
Abril	100,6
Mai	89,6
Junho	74,7
Julho	85,7
Agosto	107,3
Setembro	110,8
Outubro	118,1
Novembro	150,6
Dezembro	165,9

Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)
Tabela 2- Evaporação na região do interesse



Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Gráfico 2 – Evaporação na região de interesse

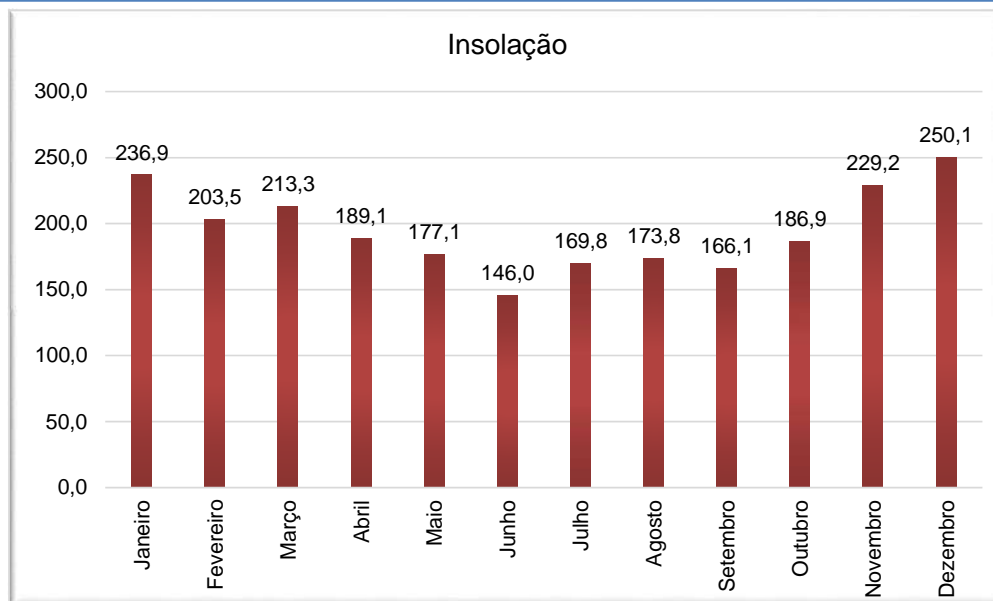
3.3.2. Insolação

Com base nos dados da estação de Passo Fundo, foi avaliada a insolação média anual da região, que resultou em 2.341,8 horas por ano. Junho, com 146,0 horas, foi o mês com menos horas de insolação e dezembro com 250,1 horas foi o mês com maior número de horas/mês de insolação.

Mês	Insolação (horas/mês)
Janeiro	236,9
Fevereiro	203,5
Março	213,3
Abril	189,1
Maio	177,1
Junho	146,0
Julho	169,8
Agosto	173,8
Setembro	166,1
Outubro	186,9
Novembro	229,2
Dezembro	250,1

Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Tabela 3- Insolação na região do interesse



Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Gráfico 3 – Insolação na região de interesse

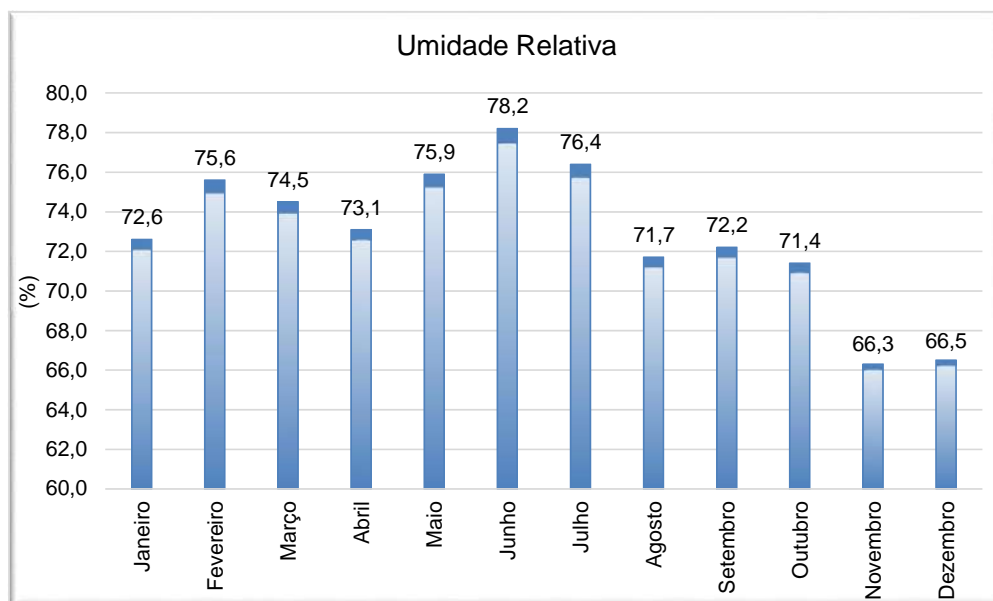
3.3.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar varia de acordo com a localização. Na região do estudo, a umidade relativa do ar média anual fica na faixa de 72,9%.

Mês	Umidade média (%)
Janeiro	72,6
Fevereiro	75,6
Março	74,5
Abril	73,1
Mai	75,9
Junho	78,2
Julho	76,4
Agosto	71,7
Setembro	72,2
Outubro	71,4
Novembro	66,3
Dezembro	66,5

Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Tabela 4- Umidade relativa média na região do interesse



Fonte: Estação Passo Fundo - Código 83914 (INMET)

Gráfico 4 - Umidade relativa média na região do interesse

3.3.4. Vegetação

A descrição da vegetação do Estado do Rio Grande do Sul, aqui apresentada, está baseada no trabalho desenvolvido pelo Projeto RADAMBRASIL, atualmente incorporado ao IBGE.

Segundo esse sistema, a vegetação do Rio Grande do Sul é classificada em florestal e não-florestal. Considera-se vegetação florestal aquela, ombrófila ou estacional, cujas formações são constituídas por comunidades arbóreas mais ou menos estáveis e compatíveis com o clima atual. São consideradas vegetação não-florestal todos os demais tipos de formações, que por diversas causas não alcançaram os níveis de desenvolvimento e organização tidos como em equilíbrio com o clima. Trata-se de vegetação xeromorfa e xerofítica e das formações pioneiras.

Segundo Leite & Klein (1990), a vegetação do Estado do Rio Grande do Sul compreende nove regiões fitoecológicas ou fitogeográficas. Foi incluído, também, por tratar-se de formação típica no Estado, a vegetação do Parque do Espinilho:

- Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica);
- Região da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária);
- Região da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Subcaducifólia);
- Região da Floresta Estacional Decidual (Floresta Caducifólia);
- Região da Savana (Cerrado e Campo);



- Região da Estepe (Campanha Gaúcha);
- Região da Savana Estépica (Campanha Gaúcha);
- Áreas das Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restingas e Dunas);
- Área de Tensão Ecológica (contatos);
- Parque do Espinilho

A vegetação, na região de estudo, é uma mistura entre a Mata das Araucárias, que é a floresta ombrófila mista, e pradarias. Uma das árvores mais comuns da região é a araucária, típica de regiões geladas do Planalto Rio-Grandense.

3.3.5. Hidrografia

Entende-se por bacia hidrográfica toda a área de captação natural da água da chuva que escoar superficialmente para um corpo de água ou seu contribuinte. Os limites da bacia hidrográfica são definidos pelo relevo, considerando-se como divisores de águas as áreas mais elevadas. O corpo de água principal, que dá o nome à bacia, recebe contribuição dos seus afluentes, sendo que cada um deles pode apresentar vários contribuintes menores, alimentados direta ou indiretamente por nascentes. Assim, em uma bacia existem várias sub-bacias ou áreas de drenagem de cada contribuinte.

A hidrografia do Rio Grande do Sul pode ser classificada em três regiões: Região Hidrográfica do Uruguai, cujas águas drenam para o Rio Uruguai; Região Hidrográfica do Guaíba, cujas águas drenam para o Lago Guaíba; Região hidrográfica do Litoral, cujas águas drenam ou para a Laguna dos Patos e Lagoa Mirim, ou direto para o oceano Atlântico.

Segundo o decreto nº 53.885 de 18 de janeiro de 2018, o estado foi dividido em 25 sub-bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí; Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos; Bacia Hidrográfica do Rio Caí; Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas; Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí; Bacia Hidrográfica dos Rios Vacacaí - Vacacaí Mirim; Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí; Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba; Bacia Hidrográfica do Rio Pardo; Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí; Bacia Hidrográfica do Litoral Médio; Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã; Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo; Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba; Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê – Inhandava; Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo; Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo; Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim; Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí; Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí; Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria; Bacia Hidrográfica do Rio Negro; Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí; Bacia Hidrográfica do Riodea Várzea; Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí – Icamaquã.

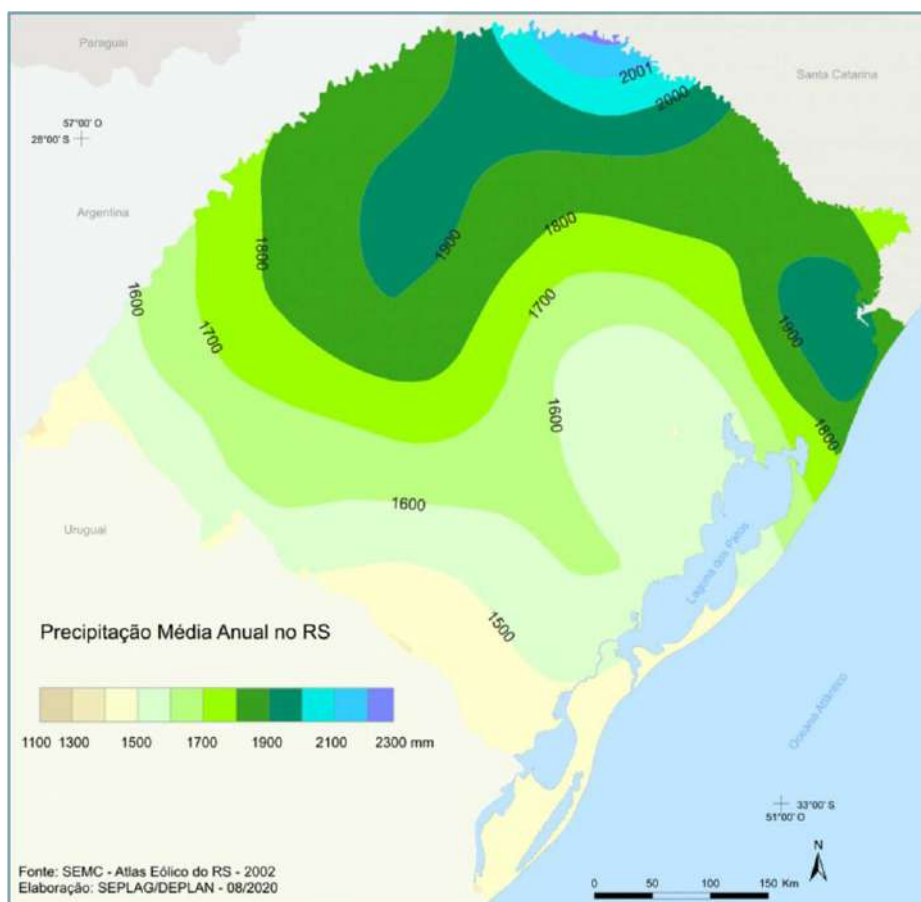


Figura 7 - Mapa da Precipitação Média Anual para o Estado
Fonte: atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul

Para a região do trecho estudado, segundo os dados da estação coletada, os totais anuais da precipitação, no período de 1980 a 2020, variaram de 1.396,10mm (ano de 2004) a 2.825,70mm (ano de 1983), com média de longo período de 2.035,63 mm. O desvio padrão foi de 30,64 mm, o que indica baixa variação interanual.

4. PLUVIOMETRIA

As equações de intensidade, duração e frequência ou simplesmente as equações IDF, também conhecidas como equação de chuva, são usadas para determinar a intensidade máxima de chuva de um determinado local.

Para cada região, os parâmetros K, a, b, e c da equação de intensidade, duração e frequência são ajustados por meio de regressão linear e não linear. Estes parâmetros (K, a, b e c) são definidos por uma série histórica de dados de chuvas, de mais ou menos 30 anos. Além disso, alternando a frequência e o tempo de concentração é possível obter uma intensidade diferente de chuva para uma mesma região.

$$i = \frac{k \times T^a}{(t + b)^c}$$



Onde:

- i = intensidade máxima média de precipitação (mm/h);
- T = Tempo de Retorno (anos);
- t = Tempo de concentração (min);
- K , a , b e c = Parâmetros ajustados com base nos dados pluviométricos da localidade.

No projeto em questão, foi utilizada a equação de chuva do município de Passo Fundo/RS, por ser a mais próxima da obra gerada no software PLÚVIO 2.1, por meio de interpolação de dados. Assim, obteve a intensidade máxima média de precipitação de 128,66mm/h, conforme figura abaixo:

PLUVIOMETRIA - AUXÍLIO DO SOFTWARE PLÚVIO

The screenshot shows the PLUVIO software interface. On the left, a map of Brazil highlights the state of Rio Grande do Sul (RS) in red. Below the map, the coordinates for Passo Fundo are displayed: Latitude: 27°16'00" and Longitude: 52°25'00". On the right, a dropdown menu shows 'Estados: Rio Grande do Sul' and a list of 'Estações' with 'Passo Fundo' selected. Below the list, the 'DENARDIN e FREITAS (1992)' equation is shown. At the bottom, the 'Parâmetros da Equação IDF' are displayed: K: 670,74, a: 0,21, b: 7,9, and c: 0,74. To the right of the software interface, the IDF equation is presented as
$$i = \frac{k \times T^a}{(t + b)^c}$$

K =	670,74	T (anos) =	10
a =	0,21	t (min) =	10
b =	7,9		
c =	0,74	i (mm/h) =	128,66



5. COLETA DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS

Não foi identificada estação fluviométrica que pudesse subsidiar o estudo para determinação de vazões de projeto e dimensionamento de OAC e OAE.

6. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

6.1. Metodologia Empregada

No presente estudo realizou-se a estimativa de cheias da área de influência da via, envolvendo o cálculo da precipitação efetiva, a avaliação de extremos das vazões, propagação do escoamento e análise dos hidrogramas em pontos de interesse para diferentes períodos de retorno.

O cálculo das vazões de projeto foi processado de acordo com os seguintes critérios:

- Bacias com áreas até 10 km²: Método Racional
- Bacias com áreas superiores a 10 km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular

No presente projeto foi utilizado somente o Método Racional, para bacias com áreas de até 10 km². O dimensionamento das obras de Arte Correntes está apresentado ao fim deste capítulo.

6.2.1. Método Racional

O Método Racional relaciona a precipitação com o deflúvio, considerando as principais características da bacia, tais como área, permeabilidade, forma, declividade média, etc, sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão:

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

Onde:

- Q = vazão de projeto em m³/s
- i = intensidade da precipitação em mm/h
- A = área de drenagem superficial da bacia em km²
- C = coeficiente de escoamento superficial (runoff), classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia, etc.



7. TEMPO DE RECORRÊNCIA

Serão utilizados os seguintes tempos de recorrência:

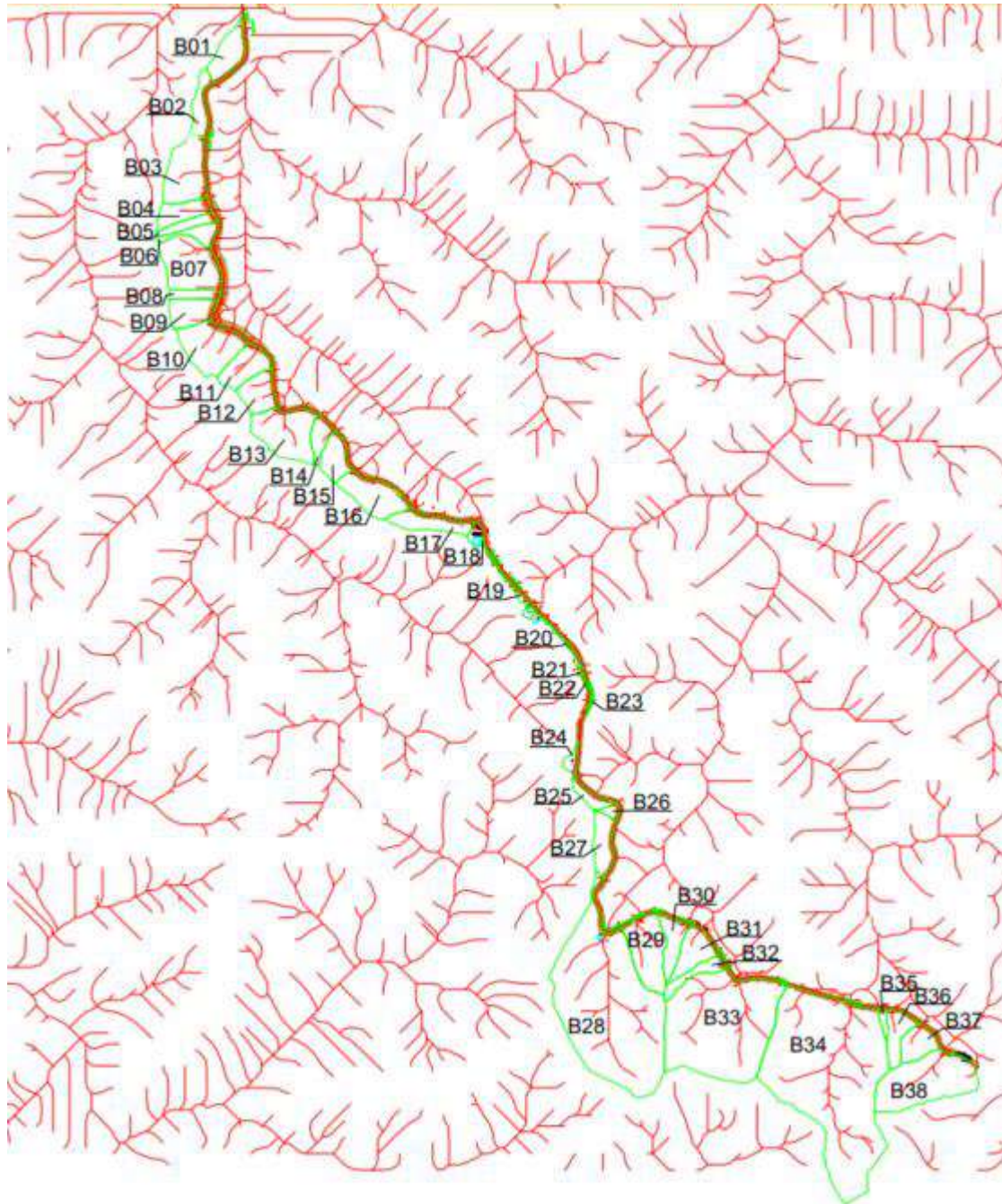
- Drenagem Superficial: 5 anos
- Bueiros Tubulares:
 - Como canal: 10 anos
 - Como orifício: 20 anos
- Bueiros Celular:
 - Como canal: 20 anos
 - Como orifício: 50 anos
- Obras de Arte Especiais:
- Pontes: 100 anos

8. ÁREAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

As áreas das bacias hidrográficas foram demarcadas com o auxílio do software GLOBAL MAPPER e CIVIL 3D, onde foi possível identificar as bacias e suas respectivas linhas hidráulicas.

A rede hidrográfica básica da região abrangida pelo estudo está apresentada a seguir.

— Bacias



B01	6,21 ha
B02	4,12 ha
B03	11,45 ha
B04	4,82 ha
B05	2,53 ha
B06	3,09 ha
B07	12,95 ha
B08	2,26 ha
B09	5,54 ha
B10	11,85 ha
B11	6,64 ha
B12	5,69 ha
B13	12,62 ha

B14	3,14 ha
B15	4,98 ha
B16	9,04 ha
B17	5,82 ha
B18	1,49 ha
B19	0,95 ha
B20	1,09 ha
B21	0,17 ha
B22	0,16 ha
B23	0,40 ha
B24	1,30 ha
B25	2,30 ha
B26	1,00 ha

B27	5,31 ha
B28	67,78 ha
B29	11,38 ha
B30	5,17 ha
B31	6,26 ha
B32	3,45 ha
B33	49,93 ha
B34	81,73 ha
B35	0,92 ha
B36	5,00 ha
B37	5,05 ha
B38	20,32 ha



9. COMPRIMENTO E DECLIVIDADE DOS TALVEGUES

Os comprimentos dos talvegues principais, foram medidos através do software AutoCAD. Também se utilizando das informações do Global Mapper, as declividades desses talvegues principais foram determinadas, através da compensação das declividades parciais de todas as curvas de níveis existentes em cada bacia estudada.

10. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O coeficiente é uma variável em função de fatores como tipo de solo, cobertura vegetal e declividade de cada bacia em particular. Os valores de C são apresentados no Quadro 2.

CARACTERÍSTICA DA BACIA	C
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campinas	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Quadro 2 – Valores do Coeficiente C

11. RESULTADO OBTIDO

O dimensionamento das OACs, utilizando as informações anteriormente apresentadas, esta apresentado a seguir:



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM PLUVIAL																			
Trecho	KM	Situação	BH	Extensão	C	Área de Contribuição		C Ac	TC	Precipitação		% Ocupado	I	V	Galerias		Tubos	Observação	
						Ac	(rect)			I	QD				Q _{G_{max}}	TP			n ^o
33	28+240	Novo	33	16,00	0,25	499.328,86	49,93	12,48	10,00	128,66	4.461,36	34%	8,86	10,75	12.982,60	0,02	2x	1,00	
34	29+088	Novo	34	14,00	0,25	817.323,80	81,73	20,43	10,00	128,66	7.302,56	57%	1,00	4,68	12.861,16	0,05	2x	1,50	
35	29+275	Novo	35	13,00	0,25	9.222,88	0,92	0,23	10,00	128,66	82,40	7%	1,11	2,73	1.267,12	0,08	1x	0,80	
36	29+360	Novo	36	15,00	0,25	50.030,24	5,00	1,25	10,00	128,66	447,01	37%	1,00	2,59	1.202,70	0,10	1x	0,80	
37	29+580	Novo	37	13,00	0,25	50.456,21	5,05	1,26	10,00	128,66	450,81	37%	1,00	2,59	1.202,70	0,08	1x	0,80	
38	29+849	Novo	38	16,00	0,25	203.225,76	20,32	5,08	10,00	128,66	1.815,77	41%	4,22	6,22	4.479,93	0,04	1x	1,00	
C= Coeficiente de escoamento superficial Ac= Área de contribuição (ha) TC= Tempo de concentração (min) I= Intensidade (mm/h) QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s)																			
V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s) QG _{max} = Vazão máxima da galeria (litros/s) TP= Tempo de percurso na galeria (min) n ^o = Número de tubos por seção Ø= Diâmetro interno do tubo (m)																			
Período de retorno= I= Declividade da galeria (%) n= coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler (s/m ^{1/3}) % Live= Diferença das Vazões [(QG _{max} - QD)/QG _{max}] 10,00 anos																			
$i = \frac{846,10 \bullet T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$																			

Quadro 3 – Dimensionamento de bueiros



PARTE II - PROJETOS



A – PROJETO GEOMÉTRICO



A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

Os projetos tiveram como referência e foram embasados no projeto apresentado pela empresa Ecoplan Engenharia Ltda, em janeiro de 2003, conforme contrato PJ/CD/148/97. Procurou-se manter a diretriz adotada no projeto original, sendo feitos pequenos ajustes para melhor adequação ao estado atual da rodovia. Foram realizados ajustes planialtimétricos, para manter a compatibilidade de quilometragem e garantir o aproveitamento dos estudos geotécnicos.

De acordo com a classificação das normas do DAER a rodovia deve ser projetada com características de Classe III, com pista simples, buscando fornecer segurança e conforto aos usuários de longo curso e também para as comunidades que habitam às suas margens e necessitam periodicamente cruzar a rodovia para o seu deslocamento para o trabalho ou para lazer. Em função do enquadramento desejado e das características da região, com terreno de topografia montanhosa, foi estabelecida a velocidade de projeto de 40 km/h.

2. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL

A classificação de rodovias por diferentes critérios tem-se revelado necessária para atender a enfoques e objetivos diversos de naturezas técnica, administrativa e de interesse dos usuários das vias em geral. A partir das diretrizes contidas nas normas e instruções de serviços complementares do DAER, a sequência para o enquadramento obedece à cinco parâmetros básicos, sendo eles o RELEVO, o TIPO de via, o NÍVEL DE SERVIÇO, o VDM e a extensão. Estes tendo seu nível de importância de forma decrescente, a partir da ordem apresentada.

Sob o ponto de vista do relevo, o projeto se encontra em uma região considerada ondulada, na qual são esperadas maiores movimentações de terra para a implantação em relação a um terreno plano, mas não tão consideráveis, como em uma região montanhosa.

Conforme as normas e instruções de serviço complementares, de março de 94, o trecho em estudo se enquadra como uma rodovia BETA. Estas rodovias são destinadas a proporcionar



uma mobilidade média para volumes de tráfego razoáveis. Devem atender ao tráfego de média distância e ao do local onde se situam. Ainda cabe ressaltar que a acessibilidade é mais importante do que a mobilidade denotando uma Classe IV-A como mínima condição de projeto.

Neste sentido, foi realizado o cálculo do nível de serviço básico, a partir da plataforma mais restrita possível para a implantação (Classe IV-B), com isto tem-se o pior caso de operação. A partir das diretrizes apresentadas nas normas complementares do DAER, o limite para uma rodovia dá-se quando a classe pretendida atinge um nível inferior à D. Dessa forma, a rodovia, mesmo calculada para uma classe IV-B tem nível de serviço superior à D, denotando a possibilidade de enquadramento em todas as classes de projeto, por este parâmetro.

Ainda, segundo os estudos de tráfego apresentados, o VDM encontrado para o 10º ano é de 1582. A partir desse parâmetro, a via se enquadra como Classe III. Sob o ponto de vista da extensão máxima, o presente projeto pode ser enquadrado na Classe IV-B.

Por fim, compilando as informações de uma região Ondulada, rodovia BETA (possibilitando enquadramento na classe IV-A), Nível de Serviço possibilitando até uma classe IV-B, VDM10 de 1582, extensão suportando Classe IV-B, chegou-se à conclusão da utilização da **Classe III – Montanhosa, como diretriz para o projeto**. Cabe salientar que, em condições específicas (terrenos muito acidentados pontualmente, condições de grande desapropriação ou altos custos de implantação) os parâmetros geométricos podem ser alterados, mas sempre com indicação na sinalização ou adoção de outros meios para manter a segurança do tráfego.

3. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA

A classificação técnica adotada é para rodovia Classe III - montanhosa. Na Tabela 1 são relacionadas as características básicas a serem adotadas para que a rodovia se enquadre na classe desejada.

CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO MONTANHOSA
Velocidade diretriz:	40 km/h
- Distância mínima de visibilidade de parada:	
. Desejável	45 m
. Absoluta	45 m
Raio mínimo de curva horizontal com transição	50 m
Raio mínimo de curva horizontal sem transição	350 m
Rampa máxima	8,0%



CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO MONTANHOSA
Superelevação máxima	8%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas:	
. Desejável	5
. Absoluta	5
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas:	
. Desejável	7
. Absoluta	7
Largura da faixa de rolamento	3,50 m
Largura do acostamento externo	1,00 m
Gabarito mínimo vertical	5,50 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos contínuos	0,30 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos isolados	0,50 m

Tabela 1 – Características Básicas de Projeto Geométrico

4. SOLUÇÃO ADOTADA

4.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

No trecho inicial do segmento existe o fim da pavimentação existente. No final do segmento, faz encaixe com a pavimentação de revestimento primário existente (estrada de chão).

A faixa de domínio de 25 metros para cada lado, se encontra preservada na maior parte do trecho, tendo sua ocupação por atividades agrícolas.

4.2 MELHORIAS NECESSÁRIA PAR ADEQUAÇÃO DA RODOVIA Á CLASSE DE PROJETO

Para melhorar a condição da rodovia, preparando-a para o crescimento do tráfego projetado para os próximos 10 anos, é previsto a implantação uma nova seção transversal com pistas de duas faixas de 3,50 metros cada e acostamentos de 1,00 metros cada.

Estas larguras foram definidas considerando os parâmetros recomendados para rodovias classe III – montanhosa das Normas para Projeto Geométrico de Rodovias do DAER, compatíveis com os volumes de tráfego que circulam por esta rodovia.



5. ELEMENTOS DE PROJETO

5.1 VELOCIDADE DIRETRIZ

A velocidade é um dos principais elementos a condicionar o projeto rodoviário. Traduz a intensidade do deslocamento dos veículos (elemento dinâmico), cujo atendimento constitui a finalidade precípua da rodovia (elemento estático). A velocidade, portanto, participa diretamente na determinação da maioria das características técnicas da rodovia.

No trecho objeto deste projeto a estrada municipal se encontra em uma região montanhosa e, de acordo com as normas vigentes, deve ter velocidade diretriz de 40 km/h.

5.2 ELEMENTOS DA SEÇÃO TRANSVERSAL

Os elementos da seção transversal de uma via têm influência sobre suas características operacionais, estéticas e de segurança. Devem ser adequados aos padrões estabelecidos de velocidade, capacidade de tráfego, nível de serviço, aparência e segurança.

Os principais elementos da rodovia são indicados a seguir:

a) Largura da faixa de rolamento:

A largura da faixa de rolamento, de um modo geral, é obtida adicionando à largura do veículo de projeto adotado a largura de uma faixa de segurança, função da velocidade diretriz e do nível de conforto de viagem que se deseja proporcionar, dependentes, por sua vez, da categoria da via.

No trecho em estudo as pistas foram projetadas com duas faixas com largura de 3,50 metros cada.

b) Larguras dos acostamentos

Segundo o Manual de Projeto Geométrico do DAER - 1994, todas as vias, pavimentadas ou não, devem possuir acostamentos bem visíveis para os motoristas, com largura uniforme e sem sofrer estreitamentos esporádicos desnecessários.

O acostamento será de 1,00 metros.

c) Conformação de pistas e acostamentos

A pista em tangente tem a conformação, quanto suas inclinações transversais, do tipo abaulada, a partir do eixo em direção aos bordos externos. Nas curvas horizontais estão previstas superelevações que modificam a inclinação transversal, nesses casos o caimento ocorre em direção ao bordo interno.



d) Declividade da pista e acostamentos

A declividade transversal adotada para a pista é de 2,00%. Nos acostamentos será mantida a mesma declividade adotada para a pista de rolamento.

5.3 SUPERLEVAÇÃO E SUPERLARGURA

No projeto da ERS-126 (Marcelino Ramos/RS – Maxiliano de Almeida/RS) a superelevação máxima adotada foi de 8% e a necessidade de superlargura, conforme determinam as Normas DAER para rodovias Classe III.

A superelevação nas curvas girou em torno do eixo projetado. Todos os cálculos e determinações descritos foram realizados e processados por sistema computacional. Nos acostamentos, a superelevação segue a mesma inclinação do bordo da pista, em concordância com a mesma.

A necessidade de se proporcionar superlargura a uma pista em trecho curvo é função da velocidade, do raio de curvatura, do tipo de veículo que a percorre e da largura básica da faixa de rolamento. A sua adoção demanda aumento de custo e trabalho que somente será compensado pela eficácia desse acréscimo na seção da pista. Valores muito pequenos de superlargura não têm influência prática, justificando-se sua implantação somente para raios exíguos.

5.4 GABARITO VERTICAL

Um gabarito vertical adequado deve possibilitar aos caminhões com altura dentro do limite legal a passagem sem restrições sob uma estrutura, ou sob redes aéreas, sem necessidade de redução da velocidade, ou mesmo a busca por um itinerário de desvio.

Ademais, é necessário não impedir completamente o trânsito - controlado e fiscalizado - de veículos transportando objetos de dimensões excepcionais, tais como equipamentos industriais e outros.

Tradicionalmente, o maior gabarito em uso no Brasil é de 5,50 metros.

5.5 PARADA DE ÔNIBUS

As paradas de ônibus foram definidas e detalhadas no projeto geométrico, estão de acordo com as necessidades do trecho e procuraram atender pontos obrigatórios e locais consagrados e estão apresentados na Tabela 2.



Posição (km)	Lado
29+140	E
29+190	D

Tabela 2 – Implantação de parada de ônibus

O projeto tipo está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

5.6 FAIXA DE DOMÍNIO

A faixa de domínio adotada pelo projeto de acordo com as normas do DAER é de 25 metros para cada lado, a partir do eixo da rodovia existente. Não haverá desapropriação se os dispositivos projetados para a implantação desta rodovia estiverem situados dentro da faixa de domínio estabelecida, independente da condição de afastamento mínimo de 10 metros do bordo de offset.



6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO

No desenvolvimento dos trabalhos foi estabelecido um eixo de projeto no centro da pista existente.

O eixo de projeto desenvolve-se no sentido norte-sul, com início no km 28+200,00 e finaliza no km 29+888,03 perímetro urbano da cidade de Maximiliano de Almeida/RS.

As dimensões para os componentes da rodovia são:

- Pistas: 7,00m (2 x 3,50 m)
- Acostamentos: 2,00 m (2 x 1,00 m)

As seções transversais tipo são reproduzidas na sequência (Figura 1), mostrando os detalhes referentes às dimensões das pistas e acostamentos, declividades transversais e outros.

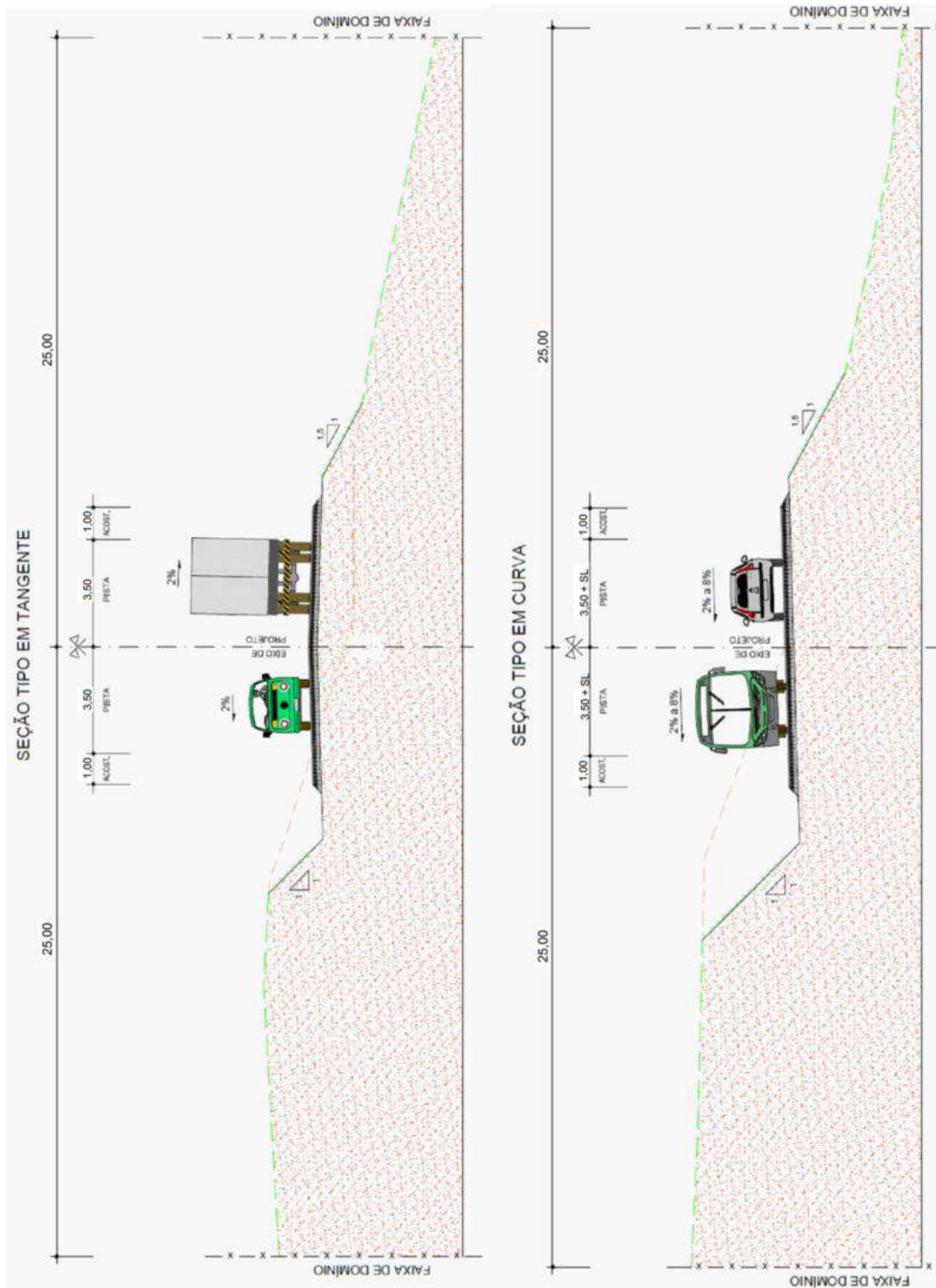


Figura 1 – Seção Tipo

7. PROJETO PLANIMÉTRICO

O eixo de projeto desenvolve-se no sentido norte-sul, com início no km 28+200,00 Fig.2 e finaliza no município de Maximiliano de Almeida, km 29+888,03 .Fig. 3.



Figura 2 – Início do trecho - km 28+200,00 (Sentido Ida)



Figura 3 – Final do trecho - km 29+888,03 (Sentido Ida)



Todas as curvas circulares simples apresentam características da norma, com raio mínimo de 350m.

Na Quadro 1, a seguir, são apresentadas as principais características planimétricas do trecho projetado.

PLANIMETRIA							
DISTRIBUIÇÃO DE CURVAS COM TRANSIÇÃO							
	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%	Lc1+Lc2 (m)	%
T	R < 125		22	1141,457	10,24%	1108	9,94%
N	R =	125	7	305,895	2,75%	0	0,00%
A	125 < R ≤ 200		14	917,409	8,23%	340	3,05%
N	200 < R ≤ 300		6	354,488	3,18%	0	0,00%
E	300 < R ≤ 400		2	467,403	4,19%	0	0,00%
I	400 < R ≤ 500		0	0	0,00%	0	0,00%
C	R > 500		0	0	0,00%	0	0,00%
	TOTAL EM TRANSIÇÃO		51	3186,652	28,60%	1448	13,00%
PLANIMETRIA							
DISTRIBUIÇÃO DE CURVAS CIRCULARES SIMPLS							
	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%		
I	R mínimo <	125	0	0	0,00%		
N	125 < R ≤ 200		0	0	0,00%		
P	200 < R ≤ 300		0	0	0,00%		
L	300 < R ≤ 400		0	0	0,00%		
E	400 < R ≤ 500		0	0	0,00%		
S	R > 500		1	221,343	1,99%		
	TOTAL SIMPLS		1	221,34	1,99%		
TOTAL EM CURVA			52	3.408,00	30,59%	1448	13,00%
EXTENSÃO DAS INTERTANGENTES							
MÍNIMA		MÁXIMA		TOTAL			
Extensão (m)	%	Extensão (m)	%	Extensão (m)	%		
1,31	0,01%	299,37	2,69%	6.286,12	56,42%		

Quadro 1 – Características Planimétricas



8. PROJETO ALTIMÉTRICO

O projeto altimétrico foi condicionado pelo relevo da rodovia existente e pelos acessos localizados à margem da rodovia. O greide apresentado é de terraplenagem e procurou se adequar no início e final trecho aos pavimentos existentes.

O greide apresenta características de normas com todos os greides respeitando a inclinação máxima de 8%.

A partir das condições definidas no projeto anteriormente, este trecho está sinalizado com a velocidade de 40km/h para manter a segurança de operação da via. A seguir, é apresentado o Quadro 2 com as principais características altimétricas previstas no projeto.

ALTIMETRIA							
VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA							
ACLIVES			NÍVEL		DECLIVES		
INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO	%	INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%
0 < i ≤ 1	172,91	1,55%			0 < i ≤ 1	0	0,00%
1 < i ≤ 2	562,53	5,05%			1 < i ≤ 2	305,63	2,74%
2 < i ≤ 3	399,7	3,59%			2 < i ≤ 3	361,26	3,24%
3 < i ≤ 4	514,93	4,62%			3 < i ≤ 4	161,05	1,45%
4 < i ≤ 5	1966,64	17,65%			4 < i ≤ 5	314,51	2,82%
5 < i ≤ 6	982,92	8,82%			5 < i ≤ 6	289,28	2,60%
6 < i ≤ 7	312,09	2,80%			6 < i ≤ 7	69,16	0,62%
7 < i ≤ 8	43,04	0,39%			7 < i ≤ 8	33,41	0,30%
8 < i ≤ 9	82,42	0,74%			8 < i ≤ 9	83,75	0,75%
9 < i ≤ 10		0,00%			9 < i ≤ 10		
i > 10		0,00%			i > 10		
TOTAL	5037,18	45,21%			TOTAL	1618,05	14,52%
EXTENSÃO DOS ELEMENTOS VERTICAIS							
RAMPA		CURVA CÔNCAVA		CURVA CONVEXA		CURVA TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
6.655,23	59,73%	2.079,17	18,66%	2.407,47	21,61%	4.486,64	40,27%
PARÂMETROS K MÍNIMOS ADOTADOS							
EM CURVA CÔNCAVA	5,00	EM CURVA CONVEXA	7,00				

Quadro 2 – Características Altimétricas



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Geométrico, além deste relatório, é composto pelos seguintes elementos descritivos e gráficos:

- Relatório da Planilha de Coordenadas, apresenta os estaqueamentos calculados de início e final de cada curva, baseados nos parâmetros, alinhamento e coordenadas;
- Relatório de Altimetria, apresenta os pontos característicos e os elementos altimétricos calculados;
- Relatório de Superelevação e Superlargura por Curva, onde são apresentados os parâmetros dos cálculos, a superelevação e superlargura adotadas e o início e final da distribuição e;
- Plantas do Projeto Geométrico, que representa todos elementos planialtimétricos no formato A3 escala 1:2.000 e está apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.

Segue abaixo o quadro de características do projeto:



DE PROJETO		CARACTERÍSTICAS GERAIS							
		PLANALTIMÉTRICAS		SEÇÕES TRANSVERSAIS					
NORMA	DAER	RAIO MIN. COM TRANS.	50	K MIN/DES CONCAVA	07/07	LARG. PISTA DE ROL.	3,50	PLATAFORMA ATERRO	11
CLASSE DA RODOVIA	III	RAIO MIN. SIMPLES	350	K MIN/DES CONVEXA	05/05	LARG. ACOS. IN.	-	PLATAFORMA CORTE	11,6
REGIÃO	Montanhosa	RAMPA MÁXIMA	8,00%	DIST. VIS. PARADA	45	LARG. ACOS. EXT.	1,00	TALUDE ATERRO	(V:H) 1:1,5
VELOCIDADE DIRETRIZ	40			DIST. VIS. ULTRAP.	270	ABAUAMENTO	-2,00%	TALUDE CORTE 1ª CAT.	(V:H) 1:1
		EXTENSÃO TOTAL = 3.829,66 m		FAIXA DOM. (LE/LD+OFF)	25/25	SUPERELEVÇÃO MÁX	8,00%	TALUDE CORTE 3ª CAT.	(V:H) 4:1

Quadro 3 – Características Técnicas



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

O projeto de terraplenagem tem por objetivo determinar a localização e o volume dos maciços de corte e aterro necessários à conformação da plataforma da rodovia. A partir destes dados é feita a distribuição dos volumes escavados e a determinação dos quantitativos de terraplenagem.

No desenvolvimento do projeto, foram considerados os seguintes elementos básicos:

- Normas e especificações técnicas do DAER/DNIT;
- Classe da rodovia;
- Estudos topográficos, projeto geométrico e projeto de interseções;
- Estudos hidrológicos e projeto de drenagem;
- Relatórios sobre as características geotécnicas do subleito e;
- Visitas de inspeção ao trecho.

Com base nos elementos obtidos nos estudos topográficos e nas características técnicas desejadas para a classe da rodovia, foram elaborados os projetos geométrico e de interseções, onde foram estabelecidas a diretriz em planta, a cotas do greide e a seção transversal da via.

Nos estudos hidrológicos e no projeto de drenagem foram definidas as cotas mínimas a serem respeitadas para a definição do greide da rodovia.

As sondagens do subleito e a inspeção visual indicaram que o material dos cortes é constituído por materiais classificados em 1ª, 2ª e 3ª categorias.



2. DEFINIÇÃO DO GREIDE

O greide de terraplenagem, representado graficamente nas pranchas do projetogeométrico, no Volume 2 - Projeto de Execução, foi elaborado de maneira a obedecer às normas de projeto geométrico vigentes, considerando as cotas mínimas determinadas no projeto de drenagem.

Visando à economia na implantação desta travessia urbana procurou-se, sempre que possível, aproveitar todos os materiais escavados, restringindo a necessidade de volume de empréstimos para a complementação dos aterros.

3. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

A seção transversal-tipo de terraplenagem se mantém constante em todos os segmentos da rodovia, alterando-se apenas nos segmentos correspondentes aos acessos e paradas de ônibus.

Conforme definido em capítulos anteriores, a partir do eixo da rodovia projetada, será implantada duas faixas de 3,50 metros e acostamentos de 1,00 m de largura, que acrescentando uma folga de 1,30 m nos aterros e 1,00 m nos cortes, resulta que, a plataforma de terraplenagem se estenderá até 11,60m. Seguir orientações do Volume 02.

As demais características da seção transversal de terraplenagem são relacionadas na sequência:

Inclinação dos taludes:

Talude de aterro: 1,0V : 1,5H

Talude de corte em solo 1ª e 2ª cat.: 1,0V : 1,0H Talude

de corte em solo 3ª cat.: 4,0V : 1,0H

Declividade transversal da plataforma

Segmento em tangente: 2%

A inclinação dos taludes foi definida considerando inclinações semelhantes às existentes no local. Os taludes de aterro foram definidos na inclinação vertical/horizontal em 1/1,5 e os cortes em 1/1.



4. NOTAS DE SERVIÇO

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas através de programa computacional, de acordo com os elementos da seção transversal anteriormente definidos.

As notas de serviço contêm todos os elementos para as marcações necessárias à execução dos trabalhos de campo, constituídos por afastamentos e cotas de cada ponto característico da seção transversal.

As notas de serviço de terraplenagem estão apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

5. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de corte e aterro necessários à implantação da plataforma de terraplenagem foram estimados através da soma dos produtos das áreas pela semidistância entre elas. As áreas a escavar ou a aterrar foram determinadas por meio computacional.

Os volumes foram determinados considerando-se as seções teóricas de cortes e aterros.

A classificação dos materiais a escavar foi efetuada com base nos resultados das sondagens de subleito e na inspeção visual.

As planilhas com o cálculo dos volumes de terraplenagem estão apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

6. DISTRIBUIÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

A distribuição de volumes foi elaborada priorizando os seguintes aspectos:

- Minimização das distâncias de transportes, através de compensação lateral, onde possível e;
- Racionalidade de execução.

Os coeficientes de correção de volumes (relação entre o volume escavado e o volume compactado) foram definidos a partir de projetos similares na região, e estão relacionados abaixo:

- Material de 1ª categoria (cortes): 1,30
- Material de 2ª categoria (cortes): 1,00
- Material de 3ª categoria (cortes): 0,77



Recomenda-se que as orientações quanto à origem e destino dos materiais sejam seguidas à risca durante a execução da obra. Qualquer alteração em relação ao que está ali indicado somente poderá ser feita com autorização da equipe de fiscalização da obra e deverá levar em consideração a adequação das características de suporte e expansão do material ao local da sua utilização.

7. LIMPEZA E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES

Para os serviços de limpeza do terreno é previsto a execução de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação da rodovia.

A limpeza sem destocamento envolve a execução da remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico, sendo definidos neste projeto com uma espessura de 0,50 cm.

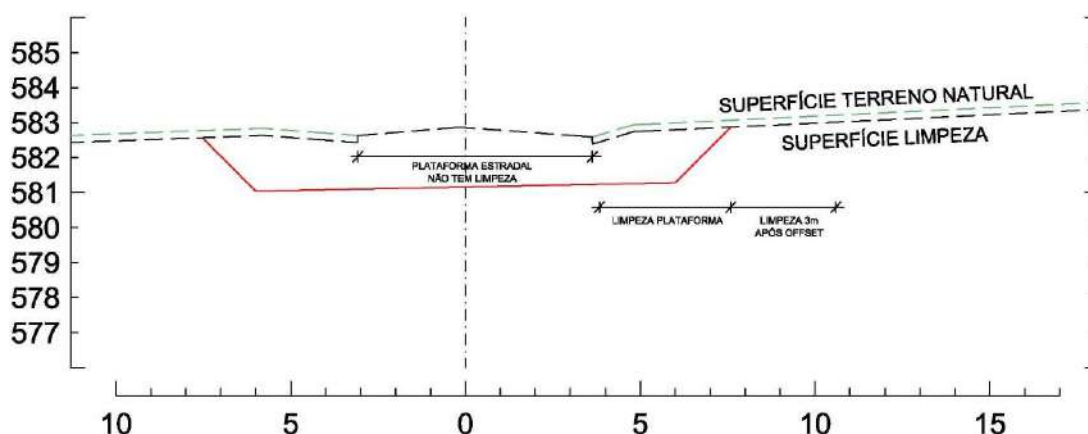


Figura 2 – Seção tipo de terraplenagem

O serviço de desmatamento implica na remoção de toda vegetação de qualquer densidade e porte e posterior limpeza das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída. Na limpeza estão incluídos os destocamentos das árvores com diâmetro inferior a 15 cm. Para os serviços de destocamento, também estão previstas as quantificações das remoções de árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e maiores que 30 cm.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem se limitar ao indicado no projeto e nenhum movimento de terra deve iniciado enquanto as operações de desmatamento,



destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídos. Os materiais provenientes dos serviços de limpeza e destocamento devem ser depositados em locais licenciados de bota-fora.

8. ATERROS

8.1 CAMADAS INFERIORES

Para construção das camadas com profundidade superior a 60 cm em relação ao greide de terraplenagem deverão ser utilizados materiais oriundos das escavações de cortes e empréstimos, com índices de suporte e expansões compatíveis com as exigências da geotecnia.

A compactação deve ser executada em espessuras sucessivas de 20 cm e atingir o mínimo de 100% do ensaio Proctor Normal.

8.2 CAMADAS SUPERIORES

A camada superior dos aterros, compreendida entre $h=0$ e $h=60$ cm abaixo do greide de terraplenagem, deverá ser executada com materiais oriundos de empréstimos que satisfaçam as especificações em relação ao índice de suporte de projeto e expansão.

A compactação deverá ser feita em camadas com espessura de 20 cm, a 100% do ensaio Proctor Intermediário, para atender às condições de suporte previstas no Projeto de Pavimentação e nas especificações do DNIT.

9. CORTES

Os Estudos Geotécnicos e a inspeção visual indicaram a presença de materiais a escavar classificados em 1ª, 2ª e 3ª categorias.

10. REBAIXOS DE CORTES EM ROCHA

Nas pranchas de projeto onde contém o perfil longitudinal, será possível observar os locais onde haverá a corte de material de 3ª categoria.

11. DENTEAMENTO

Nos volumes de terraplenagem já está prevista a necessidade de escavação dos aterros existentes para o “denteamento” necessário ao alargamento do aterro nos segmentos indicados.

Para os “denteamentos”, necessários para a ampliação da plataforma de terraplenagem, foi adotado fator de correção de volumes igual a 1,00 pois o material escavado já está compactado na sua situação original.

DETALHE TIPO PARA SEÇÕES COM DENTEAMENTO

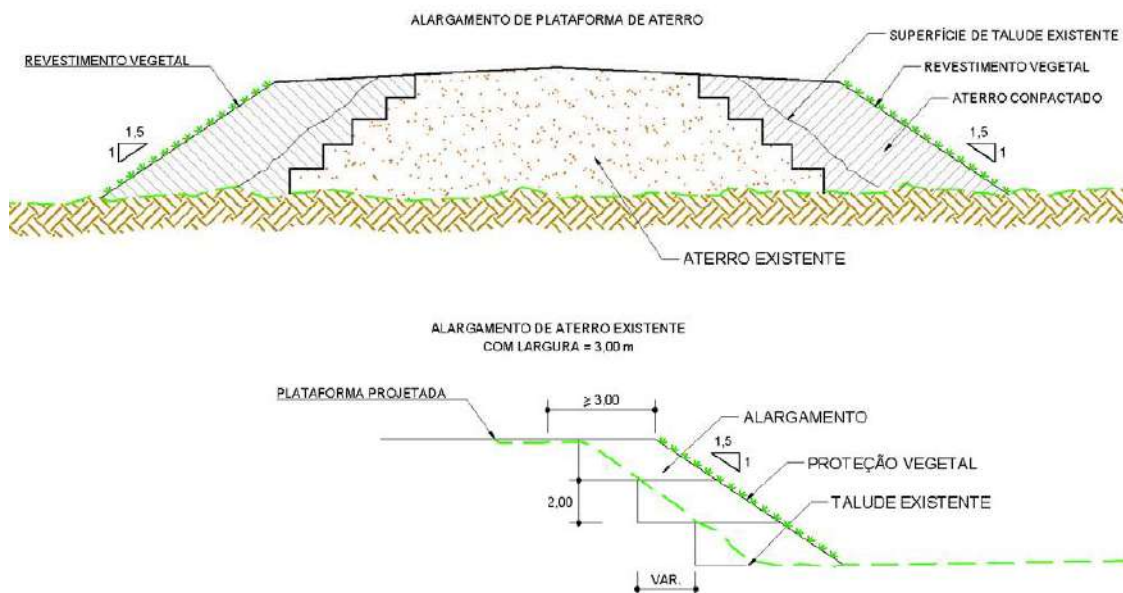


Figura 3 – Detalhe denteamento

Para a execução dos denteamentos está prevista a necessidade de escavação de material de 1ª categoria (DMT até 50m) e a compactação à 100% do ensaio Proctor Normal.

12. PARADAS DE ÔNIBUS

Os volumes de terraplenagem referentes às Paradas de Ônibus estão computados nas seções transversais da Linha geral. Com isso os movimentos de terra se tornam mais homogêneos tendo em vista a inclusão desses locais nos maciços de corte e aterro.

13. SOLOS INADEQUADOS DO SUBLEITO

Se encontrados solos de material inadequado do subleito, o mesmo deverá ser removido e substituído do material proveniente de escavação de solo de 3ª categoria.



14. EMPRÉSTIMOS

Devido a características do material disponível nos cortes ser de boa qualidade e os volumes de cortes homogêneos serem predominantes, não haverá a necessidade da utilização de empréstimos.

15. BOTA-FORA

O material proveniente da limpeza/desmatamento do terreno e das sobras dos maciços de cortes, deverão ser depositados em bota-fora que disponha de autorização ambiental. O local para bota-fora, será informado pela Prefeitura de Maximiliano de Almeida/RS, antes da execução dos serviços.

O cálculo das áreas de limpeza de cada um dos segmentos indicados neste quadro se baseia nas larguras da limpeza do terreno constantes da planilha de “Quantitativos da Seção Transversal” apresentada no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

Os serviços previstos para o bota fora são a regularização com espalhamento e compactação e enlhecimento.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto de Terraplenagem é composto por este relatório e pelos seguintes elementos descritivos e gráficos:

- Planilhas de cálculos de volumes elaboradas a partir das áreas das seções transversais, calculadas com o auxílio de software e apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes e;
- Nota de serviço de terraplenagem - reúne todos os elementos geométricos necessários à execução dos serviços de terraplenagem e apresentados no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

17. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

Na execução dos serviços de obras complementares serão obedecidas as especificações a seguir, sendo válidas as observações de projeto.

- Serviços Preliminares: DNIT-104/2009 - ES;
- Aterros: DNIT-108/2009 - ES;
- Cortes: DNIT-106/2009 - ES;



C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



C PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O projeto de pavimentação visa definir a estrutura a ser executada na ERS-126, referente a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica do trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS, além de identificar os materiais a serem utilizados, as especificações de serviços a serem atendidas e as quantidades dos serviços a executar.

O projeto foi elaborado utilizando o método de pavimentos flexíveis conhecido como Método do DNER/66 edição 1981, que estabelece as espessuras das camadas do pavimento em função dos parâmetros de tráfego (Número N de equivalentes passagens do eixo padrão) e do Índice de Suporte Califórnia característico do subleito (ISC de projeto).

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros básicos para aplicação do método de dimensionamento utilizado são o número de equivalência de operação do eixo padrão rodoviário (número N) e o Índice de Suporte Califórnia característico do subleito (ISC de projeto).

2.1. Tráfego

A projeção do tráfego e o cálculo do número N foram calculados com base na contagem de tráfego realizada. Os estudos estimaram um número N de projeto para 2033, considerado o décimo ano a partir da abertura do tráfego. Este valor é comumente adotado como período de vida útil quando dimensionamos um novo pavimento. Adotou-se para o dimensionamento do pavimento, dessa forma, o valor de $N_{10\text{ano}} = 5,13 \times 10^6$.

2.2. Índice de Suporte de Projeto do Subleito

O Índice de Suporte Califórnia a adotar com vistas ao dimensionamento da estrutura do pavimento (ISC de projeto), normalmente é aquele inferido da análise dos solos do subleito, constante dos estudos geotécnicos. Para determinação do ISCprojeto foi adotado o critério da AASHTO. No projeto foi considerado o trecho de maneira integral, adotando-se o ISC característico do subleito da rodovia com valor igual a 8,70%. Todos os materiais com ISC superiores, serão considerados com este valor. Os materiais com valores de ISC inferior a este valor, ou expansão maior que 2%, deverão ser objeto de remoção e substituição.

3. CONCEPÇÃO DO PAVIMENTO

A concepção do pavimento levou em consideração as características dos solos e clima da região, o volume e as cargas do tráfego para o período de projeto definido, disponibilidade de materiais, com as respectivas distâncias de transporte e a geometria do projeto. A estrutura adotada



é descrita a seguir:

- **Revestimento betuminoso**, com capa de rolamento de concreto asfáltico. A camada de rolamento deverá ser constituída de CBUQ Faixa C com CAP 50/70. Da mesma maneira nos acostamentos.
- **Imprimação**, com emulsão asfáltica EAI, formulada a base de agentes tensoativos especiais, com taxa de aplicação de 1,2l/m², utilizada com o objetivo reduzir os impactos ambientais de compostos orgânicos voláteis (VOCs) dos solventes de petróleo, quando emanados à atmosfera, bem como melhorar as condições de segurança ao manuseio do produto durante a execução dos serviços de imprimação asfáltica.
- **Camada de base**, de brita graduada, devido ao fato de ser esta constituída de material de elaboração e aplicação totalmente mecanizada, tendo a execução de suas etapas, meios racionais de controle de execução devidamente fixados em normas, sem qualquer caráter subjetivo.
- **Camada de sub-base**, constituída de macadame seco, por este material propiciar notável enrijecimento do pavimento como um todo, e por apresentar excelente permeabilidade, constituindo um componente básico para o sistema de drenagem da estrutura do pavimento.

4. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Conforme descrito anteriormente, para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível a ser implantado foi utilizado o Método DNER.

4.1. Coeficientes de equivalência estrutural

Para o dimensionamento da estrutura, serão adotados os coeficientes de equivalência estrutural dos materiais constituintes do pavimento conforme preconizado pelo método de dimensionamento, apresentados na tabela a seguir:

**Quadro 4 – Coeficientes de Equivalência Estrutural**

MATERIAL	C.E.E
Concreto Asfáltico (K_{CB})	2,00
Base de BGS (K_{CG})	1,00
Sub-base Macadame Seco (K_{MS})	1,00
Obs.: C.E.E – Coeficiente de Equivalência Estrutural	

4.2. Memória de Cálculo

A seguir, é apresentada a memória de cálculo do dimensionamento da estrutura do pavimento. Para o caso em estudo, os parâmetros utilizados são os seguintes:

- $ISC_{SL} = 8,70\%$ (Subleito)
- $N = 5,13 \times 10^6$
- Tipo de solo Subleito: II

As espessuras mínimas de compactação deverão atender as especificações do DAER/RS.

Considerando os valores obtidos para o ISC_p , a espessura total do pavimento para proteção ao subleito contra as deformações permanentes pode ser obtida de acordo com a Figura 43 – Determinação de espessura do pavimento, da página 149 do Manual de Pavimentação do DNIT (Publicação IPR – 719 /2016). O resultado para estrutura do pavimento em estudo, em termos granulares, é uma espessura mínima de $H_t = 44,86 \text{ cm} \cong 45 \text{ cm}$.

Sendo assim, as espessuras das camadas do pavimento podem ser determinadas conforme o resultado da inequação (1) apresentadas a seguir, considerando o revestimento em CBUQ ($K=2,0$), base de BGS ($K=1,0$) e sub-base de macadame ($K=1,0$).

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_{SL} \quad (1)$$

Onde:

- R = Espessura do revestimento
- K_R = Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- B = Espessura da base
- K_B = Coeficiente de equivalência estrutural da base
- S_B = Espessura sub-base
- K_{SB} = Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base



Portanto,

$$5,0 \text{ cm} \times 2,0 + B \times 1,0 + SB \times 1,0 \geq 43,0 \text{ cm}$$

$$B + SB \geq 43,0 \text{ cm} - 10 \text{ cm}$$

$$B + SB \geq 33,0 \text{ cm}$$

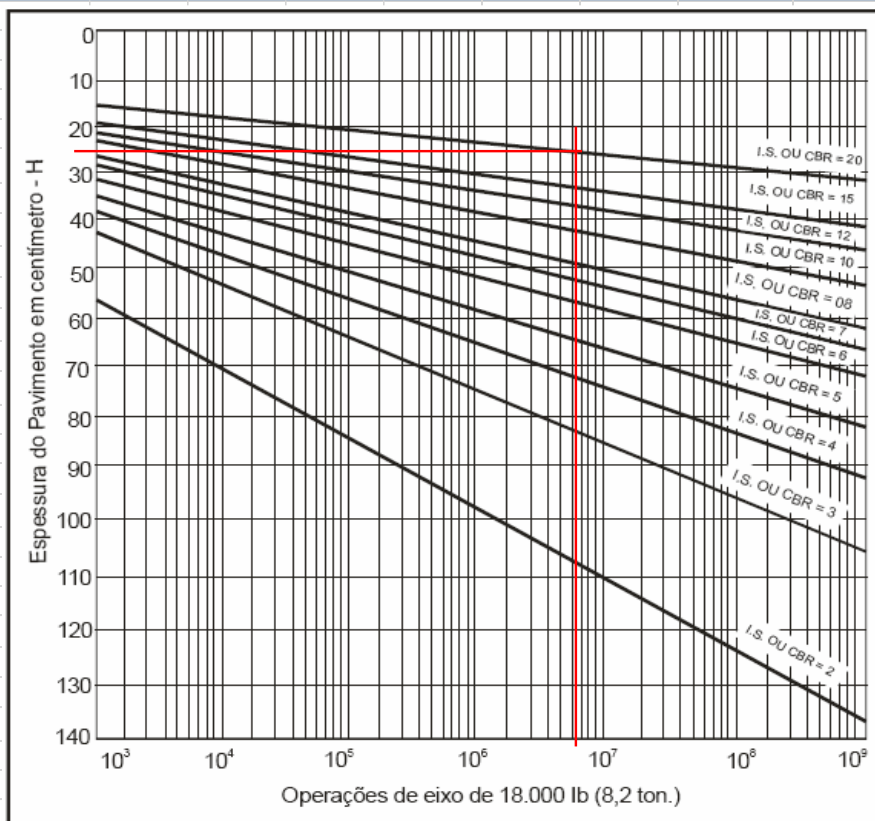
Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos indicam que a estrutura mínima do pavimento a ser adotada pode ser:

- Revestimento: 5 cm de CBUQ;
- Base: 18,0 cm de Base de BGS;
- Sub-base: 17,0 cm de Sub-base de macadame seco.

Adicionalmente, apresetamos a planilha de memória de cálculo do dimensionamento das camadas do pavimento.



DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS			
MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO ENGº MURILLO LOPES DE SOUZA			
PLANILHA PARA DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DO PAVIMENTO			
$H_t = H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$			
CBR _{SUBLEITO}	8,7 %		
N	5,13E+06		
H _m	44,86 cm	Espessura total do pavimento (R + B + h ₂₀ + h _{Ref})	
H ₂₀	27,27 cm	Espessura do pavimento sobre a sub-base (R + B)	
Espessura mínima do revestimento do pavimento (CBUQ)			
R	≥	5,0 cm	
R _(adotado)	=	5,0 cm	K _R = 2,00
Espessura mínima da base de brita graduada simples			
K _R .R + K _B .B	≥	H ₂₀	
2x5 + 1xB	≥	27,27 cm	
B	≥	17,27 cm	
B _(adotado)	=	18,00 cm	* K _B = 1,00
Espessura mínima da sub-base, material granular (macadame seco)			
K _R .R + K _B .B + K _S .h ₂₀	≥	H _n	
2x5 + 1x15 + 1,00xh ₂₀	≥	44,86 cm	
h ₂₀	≥	16,86 cm	
h _{20(adotado)}	=	17,00 cm	* K _S = 1,00
RESUMO			
CAMADA	Espessuras (cm)		Fator de Equivalência
	Real	Estrutural	
Revestimento ou pavimento	5,0	10,0	2,00
Base de Brita Graduada	18,0	18,0	1,00
Sub-base (Material Granular)	17,0	17,0	1,00
TOTAL	40,0	45,0	
Espessura total do pavimento, em função de N e CBR:		44,86 cm	
Espessura total dimensionada:		45,00 cm	OK!!!
<p>*OBS. : Tendo em vista o atendimento às normativas do DAER e do DNIT, que determinam que a espessura da camada de macadame seco deve variar entre 16cm e 21cm, e a da Base BGS entre 12cm e 20cm, decidiu-se diminuir 4,00cm a espessura da camada de base e aumentar os mesmos 4,00cm da espessura da sub-base de macadame seco. LOGO, AS ESPESSURAS FINAIS DAS CAMADAS SERÃO: <u>5,00cm CBUQ + 14,00cm DE BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES + 21,00cm DE SUB-BASE DE MACADAME SECO</u> .REITERAMOS QUE TAL ALTERAÇÃO NÃO ACARRETARÁ PERDA ESTRUTURAL NO PAVIMENTO.</p>			
LOCAL:	RODOVIA ERS-126 - TRECHO 01 - SRE: 126ERS0010 e 126ERS0020		
TRECHO:	MARCELINO RAMOS/RS à MAXIMILIANO DE ALMEIDA/RS		



Componentes dos pavimentos	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento (resistência à compressão em 7 dias > 45kgf/cm ²)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm ² e 35kgf/cm ²)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm ²)	1,00

N	R _{min} (cm)	Tipo de revestimento
Até 10 ⁶	2,5 - 3,0	Tratamento Superficial
10 ⁶ a 5 x 10 ⁶	5	Revestimento Betuminoso
5 x 10 ⁶ a 10 ⁷	5	Concreto betuminoso
10 ⁷ a 5 x 10 ⁷	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5 x 10 ⁷	10	Concreto betuminoso

LOCAL: RODOVIA ERS-126 - TRECHO 01 - SRE: 126ERS0010 e 126ERS0020

TRECHO: MARCELINO RAMOS/RS à MAXIMILIANO DE ALMEIDA/RS



4.3. Resultado do Dimensionamento

A partir dos estudos realizados, a estrutura de pavimento mais adequada para a pista de rolamento e paradas de ônibus é a apresentada a seguir:

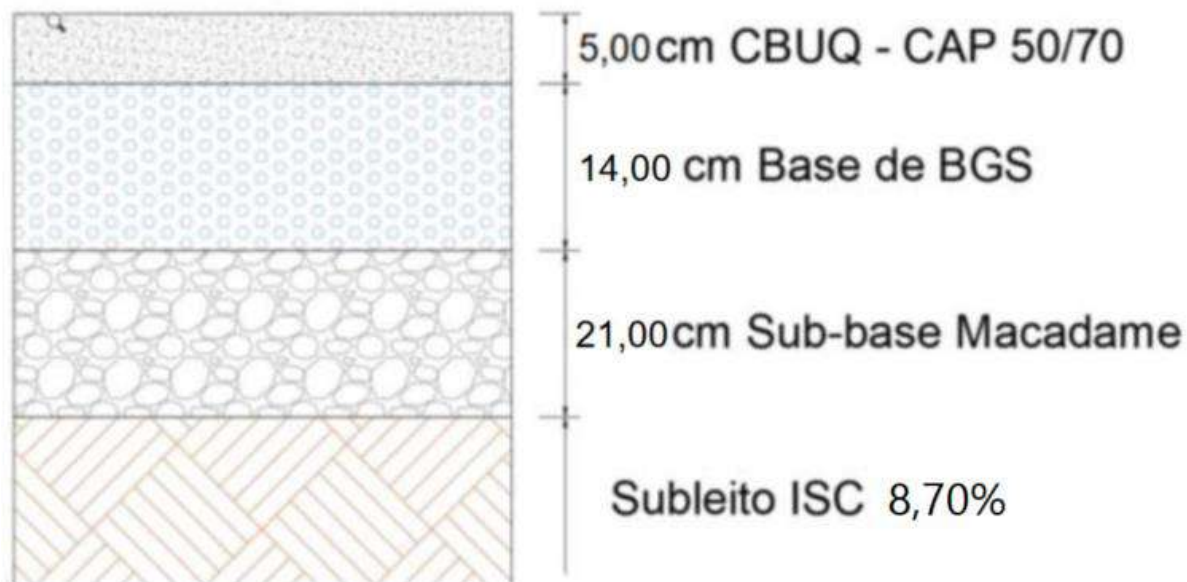


Figura 1 - Dimensionamento do Pavimento – Pista de Rolamento

O resumo da composição das camadas apresentadas a cima está descrito a seguir:

- Capa: CBUQ – CAP 50/70 – Faixa B (5 cm);
- Base: BGS Classe “A” (14 cm);
- Sub-base: Macadame Seco (21 cm).

4.4. Acostamentos e limpa-rodas

Para manter um padrão executivo ao longo do empreendimento, facilitando a implantação, nos acostamentos e limpa rodas está sendo indicada a mesma estrutura dimensionada para o pavimento da pista de rolamento, com exceção do revestimento que será em Tratamento Superficial Duplo e Capa Selante (TSD + CS).

A partir dos estudos realizados, a estrutura de pavimento mais adequada para o acostamento é a apresentada a seguir:

O resumo da composição das camadas apresentadas a cima está descrito a seguir:

- Capa: TSD + CS;
- Base: BGS Classe “A” (14 cm);
- Sub-base: Macadame Seco (21 cm).



5. SEÇÃO TRANSVERSAL

O detalhamento da seção transversal tipo do pavimento e os segmentos onde são aplicadas, bem como os detalhes construtivos pertinentes, estão apresentados nas plantas do Volume II deste documento.

6. QUANTITATIVOS

Para o cálculo dos quantitativos de execução do pavimento novo, foram adotados os parâmetros indicados nas Tabelas a seguir.

DISCRIMINAÇÃO	UTILIZAÇÃO	DENSIDADE
Emulsão Asfáltica EAI	Imprimação	1,0t/m ³
Emulsão Asfáltica RR-1C	Pintura de Ligação	1,0t/m ³
CBUQ 50/70 (Faixa C)	Camada de Rolamento	2,5548t/m ³
Brita	Composição Faixa C	1,50t/m ³
Areia	Composição Faixa C	1,50t/m ³
Filler – Cal Hidratada	Composição Faixa C	0,50t/m ³
Brita Graduada	Base	2,2t/m ³
Macadame	Sub base	2,10t/m ³

Tabela 1 – Densidades

DISCRIMINAÇÃO		UTILIZAÇÃO	TAXA	OBSERVAÇÃO
Emulsão Asfáltica	EAI	Imprimação	1,2 l/m ²	
Emulsão Asfáltica	RR-1C	Pintura de ligação	0,9 l/m ²	Água 1:1
Cimento Asfáltico	CAP 50/70	Capa	5,6%	

Tabela 2 – Taxas de Aplicação

O Traço do CBUQ foi baseado nos consumos do SICRO, apenas para a fixação da porcentagem de CAP utilizada na mistura. O SICRO realiza a média dos projetos executados por região e, desta forma as quantidades empregadas neste relatório de projeto tornam-se mais assertivas. Ainda, cabe salientar que, no advento da execução do projeto, deve ser realizado o projeto da mistura asfáltica, refletindo um traço e, por consequência, teor de CAP que atenda as especificações citadas neste relatório.

As memórias das quantidades para os serviços de implantação do pavimento no segmento em estudo será apresentada no quadro a seguir após a elaboração de todos os projetos complementares.



7. FONTES DE MATERIAIS

Para execução do pavimento são indicadas as seguintes fontes de materiais:

7.1. Materiais Pétreos:

Para camada de revestimento, base e sub-base, todo material pétreo deverá provir de pedreiras comerciais existentes na região, indicadas nos estudos geotécnicos.

7.2. Materiais Betuminosos:

O cimento asfáltico de petróleo CAP-50/70 para as misturas betuminosas será adquirido da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), ou da Distribuidora de Asfaltos Traçado (Passo Fundo), conforme cálculo apresentado no Orçamento pela análise das fontes de materiais seguindo as premissas apresentadas no SICRO.

Esta análise também condiciona a distribuidora responsável pelo fornecimento das emulsões utilizadas no presente projeto (RR-1C para pintura de ligação, EAI para imprimação e RR-2C para Tratamento Superficial Duplo). Neste caso a distribuidora indicada é a Traçado de Passo Fundo/RS.

Conforme Manual de Custos de Infraestrutura de Transporte, Volume 1 – Metodologia e Conceitos a cadeia produtiva o CAP e asfalto diluído são oriundos das refinarias e emulsões asfálticas e asfaltos modificados das distribuidoras onde são industrializados.

A origem do cimento asfáltico de petróleo e do asfalto diluído de petróleo será definida no local das refinarias da Petrobras ou nas capitais das unidades da federação com divulgação de preços na base da ANP.

No caso das emulsões asfálticas e dos asfaltos modificados, a origem será definida nas bases de industrialização e distribuição mais próximas à localização das obras. A adoção deste critério objetiva reduzir as distorções advindas da ponderação de preços e quantidades na base de cálculo da ANP.

7.3. Distância Média de Transporte:

As Distâncias Médias de Transporte das fontes de material que estão localizadas fora do trecho, utilizaram uma distância teórica média a ser percorrida pelos materiais ao longo do trecho, com adição de uma distância “morta” que é medida do início ou final do segmento em estudo até a fonte do material. Ainda, como o canteiro está localizado dentro do trecho, a DMT calculada deve levar em conta o deslocamento para antes e para após este ponto.

Dessa forma, foi considerada uma formulação simplificada (utilizada comumente) que define a DMT entre trechos com uma “seção” constante, e isto é válido levando em consideração que os volumes adicionais (superlarguras, Paradas de ônibus, etc.) não impactariam



significativamente na DMT final. A fórmula advém do conceito da média ponderada das distâncias percorridas (D) pelo volume carregado (V):

$$DMT = \frac{\sum V_i \times D_i}{\sum V_i}$$

Aplicando o conceito de “seção” constante, ou seja, o Volume de cada distancia a partir da origem (chamadas de b e c), é essa distância multiplicada por uma área (no caso 1m²). Então:

$$V_b = b \times 1$$

$$V_c = c \times 1$$

Explicitando ao nosso caso:

$$DMT = \frac{(b \times 1 \times \frac{b}{2}) + (c \times 1 \times \frac{c}{2})}{(\quad) (\quad)}$$
$$b \times 1 + c \times 1$$

$$DMT = \frac{(\frac{b^2}{2}) + (\frac{c^2}{2})}{(b + c)}$$

$$DMT = \frac{(b^2 + c^2)}{2 \times (b + c)}$$

Com isso são apresentadas as distâncias para cada material no quadro de quantidades e orçamento.

8. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Os serviços de pavimentação deverão ser executados obedecendo às seguintes especificações técnicas, relacionadas adiante.

DNIT 137/2010-ES - Regularização do subleito

DNIT 141/2010-ES - Base estabilizada granulometricamente

DAER-ES-P 07/91 - Macadame seco

DNIT 144/2014-ES - Imprimação

DNIT 145/2012-ES - Pintura de Ligação

DNIT 031/2006-ES - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico



9. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais utilizados para a execução dos serviços de pavimentação devem seguir as especificações citadas abaixo:

DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o pavimento apresente desempenho satisfatório é necessário que haja boa qualidade dos serviços executados, o que deve ser verificado através de controles tecnológicos adequados. É também fundamental controlar o desempenho estrutural das camadas construídas através do controle da deformabilidade elástica.



D – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS



E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

1. GENERALIDADES

O projeto de interseções e acessos tem por objetivo orientar a circulação dos veículos, garantindo a segurança das operações e mantendo o nível de serviço da rodovia.

Neste projeto buscou-se priorizar as correntes de trânsito direto (tráfego de passagem), mantendo-o com o mínimo de perturbações, com a introdução de dispositivos que permitam a inserção de veículos (tráfego local) com segurança.

2. DESCRIÇÃO DOS ESQUEMAS ADOTADOS

Para fins de projeto, foram definidos dois tipos de soluções a serem adotadas: paradas de ônibus e acessos (“limpa rodas”).

2.1 INTERSEÇÕES

Neste segmento apresentado no projeto, não haverá interseções.

2.2 ACESSOS – “Limpa-Rodas”

Os acessos/limpa-rodas foram previstos em locais onde a rodovia é interceptada por vias que interligam comunidades ou propriedades comerciais que apresentam características de tráfego de baixo volume e tiveram sua geometrização de acordo com o previsto no manual de interseções do DAER. A localização e a tabela de locação são apresentadas a seguir.

Os “limpa rodas” são estruturas criadas para organizar em locais que apresentam características de acesso localizado (propriedades marginais particulares) e de importância secundária, onde ocorrem a entrada e saída de veículos provenientes de estradas de terra. A principal função do “limpa rodas” é retirar dos pneus os resíduos adquiridos na estrada de chão, impedindo de chegar ao pavimento da rodovia. Estes resíduos são possíveis causadores de acidente, pois em dias de chuva deixam a pista escorregadia. Outra característica do “limparodas” é evitar o desgaste da borda no acostamento nestes locais.



2.3 Paradas de Ônibus

As paradas de ônibus tem sua geometria padronizada pelas normas de projeto geométrico do DAER/RS, estando apresentada nas pranchas de projeto, no Volume 02 – Projeto de Execução, e mantiveram a mesma estrutura do pavimento da linha geral.



E – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES



E – PROJETO DE DRENAGEM E OAC

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Drenagem objetiva a captação e condução das águas superficiais, que escoam sobre a pista de rolamento, das águas subterrâneas dos lençóis freáticos e das águas de infiltração que, de uma forma ou de outra, possam vir afetar a área de estudo.

Todos os dispositivos de drenagem projetados deverão ser executados conforme constam no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DAER/RS, seguindo as Normas Brasileiras e Especificações Gerais do mesmo órgão.

No presente projeto, verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- a) Drenagem Superficial;
- b) Drenagem Subsuperficial;
- c) Drenagem Profunda; e
- d) Obras de Arte Correntes.

2. PROJETO DE DRENAGEM

2.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

A Drenagem Superficial objetiva definir os dispositivos de captação e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

Os dispositivos estudados na sua maioria possuem seção em conformidade com o Álbum de Dispositivos de Drenagem do DAER/RS.



2.1.1 Valetões de grama

São dispositivos do sistema de drenagem superficial destinadas a captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, taludes de corte e aterro e dos terrenos adjacentes ao corpo estradal.

Estes dispositivos, conforme a sua posição no sistema, têm as seguintes denominações: valetas de coroamento, valetas de pé-de-aterro e valetas de pé-de-corte e sarjetas.

As dimensões e os detalhes construtivos estão apresentados no "Álbum de Projetos" ou, para casos especiais, em projeto específico.

As valetas podem ser revestidas com leiva ou concreto de cimento Portland moldado no local.

Para revestimento vegetal especifica-se o emprego de grama em leivas, de espécie típica da região da obra, atendendo ao disposto na Especificação DNER-ES 341/97 e NORMA DNIT 102/99 - Enleivamento.

12.1.1 Preparo e regularização da superfície de assentamento

Esta etapa será executada mediante operações manuais que envolverão cortes e/ou aterros de forma a se atingir a geometria projetada para cada dispositivo. No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora ou pá carregadeira equipada com retroescavadeira.

Os materiais empregados nesta etapa serão os próprios solos existentes no local. A superfície de assentamento deverá resultar nivelada.

A execução de valetas e sarjetas com revestimento vegetal compreenderá as seguintes etapas:

a) Aplicação de terra vegetal:

Concluída a regularização da superfície de assentamento será aplicada camada de terra vegetal, importada de local previamente selecionado e aprovado pela Fiscalização;

b) Implantação das leivas:

As leivas selecionadas serão implantadas sobre a camada de terra vegetal, recebendo em seguida uma cobertura leve de terra vegetal e compactação com soquetes de madeira. Recomenda-se o emprego de leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas de forma rente antes de sua extração;



c) Irrigação:

O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação às valetas ou sarjetas.

2.2 NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM

As notas de serviço da drenagem estão sendo apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução, no capítulo do Projeto de Drenagem e OAC.



3. PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTE

3.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Obras de Arte Correntes trata dos dispositivos que têm por finalidade dar escoamento adequado às águas interceptadas pelo corpo estradal, provenientes de talvegues naturais que não devem ser obstruídos. Estas obras se constituem no conjunto de bueiros e suas obras complementares, tais como estruturas normais de entrada e saída ou especiais de captação e descarga que, posicionadas sob os terraplenos, nos talvegues ou próximas a eles permitem que as águas, quer em regime intermitente nas grotas secas ou de regime permanente nos pequenos córregos, cruzem a área ocupada pela rodovia sem causar qualquer dano.

3.2 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES NOVAS

Este item corresponde, no presente caso, a definição, verificação, localização e detalhamento dos bueiros que se fizeram necessários.

Os elementos básicos que serviram para elaboração foram obtidos dos Estudos Hidrológicos e do Projeto Geométrico.

Ao longo do trecho, está projetado 38 bueiros novos.

3.2.1 Dimensionamento hidráulica das estruturas

A seção que a obra deverá ter, para atender a vazão calculada pelos Estudos Hidrológicos, dependerá da declividade, do raio hidráulico e da rugosidade das paredes do condutor, uma vez que pela fórmula da Continuidade, tem-se:



$$Q = V.A$$

Onde:

- Q = vazão de projeto, em m³/s;
- V = velocidade de escoamento, em m/s;
- A = seção de escoamento, em m².

A velocidade pode ser calculada através de diversas fórmulas da hidráulica. A mais usual é a fórmula de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

Onde:

- V = velocidade de escoamento, em m/s;
- n = coeficiente de rugosidade, adimensional;
- R = raio hidráulico, em m;
- I = declividade do bueiro, em m/m,

O aumento da declividade ocasiona um aumento na capacidade do condutor. Essa situação é válida, até que se atinja a declividade crítica acima da qual a vazão permanece constante para qualquer aumento de declividade, e apenas a velocidade de escoamento tende a crescer.

Na hipótese de bueiros operando como canal, foram utilizadas as expressões de dimensionamento relativas ao regime crítico, apresentadas nas Instruções para Drenagem de Rodovias, do DNIT, e transcritas a seguir:



Bueiros Tubulares

$$Q_c = 1,533 \cdot D^{5/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot D^{1/2}$$

$$I_c = 32,82 \cdot \frac{\eta^2}{D^{1/3}}$$

Sendo:

Q_c = vazão crítica (m³/s);

V_c = velocidade crítica (m/s);

I_c = declividade crítica (m/m);

D = diâmetro do bueiro (m);

L = representa um lado da célula (m);

B = representa a base da célula (m);

H = representa a altura da célula (m).

η = coef.de rugosidade (adimensional), para obras em concreto $n=0,015$.

Bueiros Quadrados

$$Q_c = 1,705 \cdot L^{5/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot L^{1/2}$$

$$I_c = 34,75 \cdot \frac{\eta^2}{L^{1/3}}$$

Bueiros Retangulares

$$Q_c = 1,705 \cdot B \cdot H^{3/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot H^{1/2}$$

$$I_c = 2,60 \frac{\eta^2}{H^{1/3}} \cdot \left(3 + \frac{4H}{B} \right)^{1/3}$$

3.3 QUADRO RESUMO DE BUEIROS

Na pg 91, estudos hidrológicos é apresentada uma planilha contendo o quadro resumo de bueiros, referente aoseguimento projetado.



4. ESPECIFICAÇÕES

Na execução dos serviços de drenagem e obras de arte correntes serão obedecidas as especificações abaixo, sendo válidas as observações expendidas nos itens anteriores.

- Manuais, Normas e Especificações Gerais de Obras Rodoviárias do DNIT e DNER
- Publicação IPR-736 – Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem
- DNIT 018/2006-ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DNIT 019/2004-ES - Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas
- DNIT 020/2006-ES - Drenagem - Meios-fios e guias
- DNIT 021/2004-ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
- DNIT 022/2006-ES - Drenagem - Dissipadores de energia
- DNIT 023/2006-ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
- DNIT 025/2004-ES - Drenagem - Bueiros celulares de concreto
- DNIT 026/2004-ES - Drenagem - Caixas coletoras
- DNIT 027/2004-ES – Drenagem – Demolição de Dispositivos de Concreto
- DNIT 028/2004-ES – Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
- DNIT 030/2004-ES - Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana
- DNIT 015/2006-ES – Drenagem – Drenos Subterrâneos
- DNIT 161/2012-EM – Drenagem – Geocomposto p/ Drenagem e geotêxtis não tecidos aplicáveis a dispositivos de drenagem de rodovias
- DAER-ES-D 17/91 – Camada Drenante
- Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem - DAER



F – PROJETO DE SINALIZAÇÃO



F – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+200,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

O Projeto de Sinalização estabelece os dispositivos que têm por finalidade orientar, regulamentar e advertir sobre perigos potenciais ao usuário, por meio de informações úteis e/ou necessárias ao seu deslocamento seguro e eficiente, atendendo às exigências normativas de circulação e de operação da via.

A sinalização proposta obedece a princípios, tais como: visibilidade e legibilidade diurnas e noturnas, compreensão rápida do significado das indicações, informações e advertência.

O projeto foi desenvolvido obedecendo ao que preconizam os Manuais Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Contran, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, Volume II - Sinalização Vertical de Advertência, Volume III - Sinalização Vertical de Indicação e Volume IV - Sinalização Horizontal.

O Projeto de Sinalização ora apresentado levou em consideração as características da rodovia classificada como Classe III (DAER) motanhosa, e uma velocidade de projeto de 40 km/h, balizando, assim, os parâmetros estabelecidos no desenvolvimento do mesmo.

1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal, compreende as linhas demarcadoras de borda, linhas divisórias de faixas, linhas de canalização, linhas de proibição de ultrapassagem.

1.1 CORES DAS LINHAS

Todos os elementos que constituem a sinalização horizontal possuem conforme a sua função cores branca ou amarela. Serão brancas as linhas contínuas de borda (LBO) e as tracejadas das bordas (LCO). Serão amarelas as linhas de eixo (LFO-02, LFO-03, LFO-04).



1.2 DIMENSÕES

A largura das linhas estabelecida por Norma para velocidade de operação de 40 km/h, é de 0,12 m além das dimensões específicas de legendas apostas sobre o pavimento, conforme detalhe apresentado nos 'Detalhes' do Vol. 2. As larguras das faixas devem seguir a prancha "Sin-18" do projeto de sinalização.

1.3 TINTAS PARA PAVIMENTO

Indica-se para a sinalização horizontal tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, aplicadas por 'spray' e espessura de 0,5 mm e garantia de 2 anos.

As características exigidas para as tintas acrílicas estão especificadas na Norma DNIT/100/2018 e ABNT NBR /13699/2021.

As áreas especiais como as faixas de travessia de pedestres (FTP), linhas de retenção (LRE), zebados de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) e inscrições no pavimento deverão ser executadas com tinta termoplástica, espessura de 3,0 mm, aplicadas por extrusão e garantia de 24 meses, cujas especificações estão na ABNT NBR 13132.

As linhas de canalização (LCA) e Linhas de Mesmo Sentido (LMS-1) serão executadas com tinta termoplástica por aspersão, espessura de 1,5 mm, garantia de 24 meses e especificações conforme a ABNT NBR 13159.

1.4 RETRORREFLETIVIDADE

A retrorrefletividade da sinalização horizontal se fará através da inclusão de microesferas de vidro de alta resistência e deverão satisfazer o que preconiza a ABNT NBR 16184/2013 no que tange as suas características e métodos de ensaio e ABNT-NBR 14723/2020 na medição da retrorrefletividade.

Nas tintas acrílicas na primeira fase, denominada "Premix" (Tipo I-B) as micro esferas são adicionada à tinta e na segunda fase, denominada "Drop-on" (Tipo II-A) são aplicadas por aspersão

Nas tintas termoplásticas as esferas serão incorporadas em duas fases: na primeira, denominada "Inermix" (Tipo I-A), quando as microesferas são adicionadas a massa termoplástica durante a sua fabricação e na segunda, denominada "Drop-on" (Tipo II-A), quando aplicadas por aspersão.



1.5 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓPTICA

São elementos refletores, aplicados sobre o pavimento da rodovia ou adjacente a ela, que tem a função de melhorar a visibilidade da sinalização horizontal e possibilitar a criação de condicionantes à circulação.

1.5.1 TACHAS

São delineadores constituídos de superfície refletoras aplicadas a suportes e terão cores coerentes com a da linha a que se está conjugando: cores branca/vermelha para linhas de bordo e bidirecionais amarelo para linhas de eixo quando o fluxo for de sentidos opostos. Recomenda-se a implantação das tachas Tipo III; deverão atender a ABNT NBR 14636/2013 e a Norma DNIT/100/2018.

1.5.2 TACHÕES

Os tachões são delineadores constituídos de superfícies refletoras, aplicadas a suportes de pequenas dimensões, de forma circular ou quadrada, fixada ao pavimento por colagem. Devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade das marcas viárias.

Os tachões deverão conter na parte inferior um dispositivo para que sejam chumbadas no pavimento, além da colagem da superfície inferior, sobre a superfície do pavimento. A cola deverá atender às Especificações indicadas pelo fabricante.

Os tachões serão fixados no pavimento conforme espaçamento indicado na planta-tipo constante no Projeto de Sinalização. Deverão ser empregadas tachões do tipo que apresentam alta refletividade mesmo em condições de tempo chuvoso ou neblina. A área refletiva de cada tachão deverá ter como elementos refletivos, peças individuais de vidro polido e espelhado.

Os tachões antecedem 150 metros um obstáculo, sendo os primeiros 30 metros a partir do obstáculo uma cadência de 2,00 x 2,00 e o restante cadência de 4,00 x 4,00m.

As especificações técnicas dessa matéria poderão ser obtidas na norma DAER-ES-OC 03/91 - Sinalização.



1.6 SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA

As larguras das faixas de tráfego da rodovia, são estabelecidas com folgas suficientes em relação à largura máxima dos veículos, de modo a permitir não apenas a acomodação estática desses veículos, mas também as suas variações de posicionamento em relação às trajetórias longitudinais, quando trafegam nas faixas em velocidades pré-estabelecidas.

As distâncias necessárias entre esses veículos e o bordo da pista ficam comprometidas quando ele percorre uma curva circular pois o ângulo de ataque de suas rodas diretrizes é constante e a trajetória de seus pontos externos é mais larga que o gabarito transversal do veículo em linha reta.

Com a finalidade de compensar esses fatores, os trechos em curva devem ser alargados, oferecendo desta forma melhores condições de dirigibilidade, principalmente diante da probabilidade de dois veículos de grande massa e comprimento se cruzarem numa curva.

A superlargura de cada curva, foi calculada através de software desenvolvido em obediência às “Normas para Projeto Geométrico do DAER”, para as velocidades de 30, 40 e 60km/h, conforme sinalizado nas pranchas do projeto de sinalização. A superlargura, quando necessária, será distribuída igualmente para ambos os bordos da pista. Quando o cálculo fornecer valores de superlargura total inferiores a 0,40 m, as pinturas das bordas externas das curvas serão consideradas sem superlargura.

O projeto de sinalização deve levar em consideração esse importante detalhe geométrico, uma vez que a pintura de bordo deverá atender a continuidade prevista no Projeto Geométrico quando do dimensionamento da superlargura.

2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é classificada segundo sua função em placas de regulamentação, advertência e indicativas de direção, serviços auxiliares, educativa, turismo, marco quilométrico, marcador de perigo, e marcador de alinhamento e serão fixadas em solo, laterais a rodovia

As dimensões das placas de regulamentação, de advertência assim como a altura das legendas das placas indicativas, ao longo do trecho, foram as recomendadas pelos Manuais de Sinalização do CONTRAN.

2.1 CHAPAS

As placas fixadas em solo, laterais a rodovia, com área menor que 3,00 m² serão confeccionadas em chapas de aço laminado a frio zincadas, nas bitolas nº 16, com espessura de 1,25 mm, com o máximo de 270g/m² de zinco, em conformidade com a ABNT NBR 11904/2005.



As chapas terão a superfície posterior preparada com tinta preta fosca; deverão ser submetidas a uma decapagem (limpeza e desengraxamento) por processo químico e, após, lavadas e secadas em estufa, de modo a remover qualquer resíduo de produto químico e proporcionar boa aderência à película de tinta.

2.2 PELÍCULAS REFLETIVAS

Toda sinalização vertical será confeccionada com películas retrorrefletivas, com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto nos períodos diurnos como noturnos.

As películas refletivas deverão ser constituídas de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deverá ser resistente às intempéries e possuir grande angularidade, de maneira a proporcionar ao sinal as características de forma, cor e legenda, ou símbolos, e visibilidades sem alterações, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletida.

As cores devem atender a tabela de cromaticidade especificada pela NBR ABNT 14644/2013 e para os tipos de película em função das características de cada placa, a NBR ABNT 14891/2021. As películas indicadas são as do Tipo III, conhecidas como “alta intensidade prismática” e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”.

2.3 SUPORTES

Os postes de sustentação e os suportes serão metálicos em aço-carbono galvanizados, tipo perfil C, com comprimento 3,5 metros. Deverão ser fixados no solo em buraco feito previamente nas dimensões de 30x30x50cm e após o poste estar devidamente apurado será colocado uma camada de concreto.

O sistema de fixação constituído de parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser de aço carbono, SAE 1008/1020, limpos, isentos de óleo, graxa, sais ou ferrugem e galvanizados.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

Os suportes serão fixados ao solo com uma altura mínima em relação ao nível do terreno de 1,00 m e cava deverá ser preenchida com concreto fck de 15 Mpa. A placa deverá ser fixada com uma altura mínima de 1,20 m da sua parte inferior em relação ao terreno, assim como, guardar uma distância lateral do bordo externo do acostamento de no mínimo 1,20 m.



3. SINALIZAÇÃO DE OBRA

Os serviços de sinalização de obra deverão estar de acordo com:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN Volume VI (Dispositivos Auxiliares).
- Manual Brasileiro de Trânsito – CONTRAN, Volume VII (Sinalização Temporária).

3.1 FUNÇÃO DA SINALIZAÇÃO

Intervenções temporárias ou fatores anormais numa rodovia, como a realização de obras ou serviços de conservação e situações de emergência, podem ocasionar problemas à segurança e fluidez de tráfego. Por isso, as áreas afetadas exigem sinalização específica, com cuidados criteriosos de implantação e manutenção. A sinalização dos serviços temporários numa rodovia deve:

Ser colocada em posição onde possam transmitir suas mensagens sem que restrinjam as distâncias de visibilidade;

- Fornecer informações precisas, claras e padronizadas a todos os usuários;
- Advertir corretamente os motoristas da existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para segurança local;
- Posicionar e ordenar adequadamente os veículos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos.

Os dispositivos de controle de trânsito deverão permanecer nos lugares durante todo o tempo em que forem necessários, e apenas nesse período. Serão retirados ou cobertos todas as vezes que, mesmo temporariamente, deixarem de representar a realidade. É indispensável que o usuário fique certo de que quando encontrar um sinal com indicação que existam realmente homens e equipamentos na estrada e que os sinais constituam uma séria advertência. Em hipótese alguma poderá ser justificada a falta de sinalização em trechos danificados, que estejam em obras ou não.

Exige-se que a executante implante sinais de aviso de 600 a 1500 metros antes e depois do local da obra, onde as operações interfiram com o uso da estrada pelo tráfego. Os sinais de aviso deverão estar de acordo com símbolos e padrões em vigor.

Para manutenção do tráfego em meia-pista em grandes extensões da rodovia, em situações perigosas, deverá, se possível, ser utilizada a sinalização semafórica com o fim de controlar o tráfego alternadamente no sentido único. A determinação dos locais para implantação destes dispositivos ficará a cargo da Fiscalização.



3.2 DIRETRIZES PARA A SINALIZAÇÃO DE OBRA

A sinalização de obra deve levar em conta a natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito e as características da rodovia que irá receber a sinalização.

Merecem consideração especial a duração e a mobilidade dos serviços, o posicionamento do trabalho na pista, as particularidades físicas do trecho em obras, além do volume de tráfego da rodovia.

Analisados esses fatores, a sinalização será implantada com características compatíveis com a sua função temporária ou emergencial e para tanto são indicados equipamentos e **localizações genéricas, conforme as duas plantas apresentadas no Volume 2 (PS-30 e PS-31)**, tendo-se como norte o fato de que cada obra possui características e peculiaridades específicas próprias, dependendo do 'modus operandi' de cada construtora, a quem caberá ao final a escolha dos equipamentos de segurança mais adequados as suas necessidades e a sua distribuição ao longo da obra.

3.3 DURAÇÃO DOS SERVIÇOS

Consideram-se como serviços de curta duração aqueles que se realizam durante o dia, no período da luz natural, e cujos dispositivos são desativados à noite, voltando à situação normal.

Utilizam-se, nesses casos, dispositivos de sinalização de transporte fácil e instalação simples.

Praticamente, todos os serviços de conservação de rotina incluem-se nessa categoria.

Quando exigem um ou mais dias, os serviços são considerados de média ou longa duração.

Nesses casos, a sinalização apresenta um caráter mais permanente e a facilidade de transporte e sinalização dos dispositivos perdem a importância.

Para os serviços de longa duração, deve ser elaborado um projeto específico de sinalização horizontal.

3.4 MOBILIDADE DOS SERVIÇOS

Para efeito de sinalização, consideram-se os seguintes tipos de serviços na rodovia:



- Serviços móveis: são aqueles que se realizam em períodos curtos e freqüentes. Por exemplo, operação tapa-buraco, varredura de pistas, reparo ou limpeza de placas.
- Serviços continuamente em movimento: são aqueles em que trabalhadores se deslocam constantemente ao longo da rodovia. Por exemplo, levantamento topográfico, demarcação e pintura de faixas, reconformação ou reposição de revestimento primário no acostamento.
- Serviços fixos: são aqueles que ocupam a mesma posição na rodovia por um ou mais dias.

3.5 CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO DE OBRA

A sinalização vertical temporária é composta, principalmente, de sinais de advertência e regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a interrupção da rodovia determina a necessidade de desvios por rotas alternativas. As placas de sinalização de obra, a exceção das de regulamentação, terão fundo na cor laranja refletiva e tarjas, símbolos e mensagens na cor preta.

Para possibilitar aos motoristas a mais rápida ambientação às novas e imprevistas condições da rodovia em obras, conservação ou estado de emergência, a sinalização temporária deve:

- Ser colocada sempre de forma a favorecer sua visualização;
- Apresentar dimensões e elementos gráficos padronizados;
- Ser implantada de acordo com critérios uniformes;
- Apresentar sempre bom estado de conservação.

3.6 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos para a sinalização de obra atendem de forma genérica as especificações da sinalização horizontal e da sinalização vertical, entretanto muitos elementos novos foram desenvolvidos, aumentando a segurança nas obras viárias.

São disponibilizados hoje em dia cones em polietileno totalmente refletorizados, cones em polietileno com dispositivo luminoso (pisca alerta) com ou sem fotocélula que emite luz amarela e pisca com uma frequência de 50 a 60 vezes por minuto, tambores em polietileno semelhante aos cones, com formato cilíndrico, oco, e com um reservatório em sua base para acomodar lastro o que lhe dá maior estabilidade quando sujeito a ação do vento, cavaletes plásticos refletivos com elementos piscantes, barreira móvel portátil para a canalização ou



bloqueio parcial e se necessário bloqueio total, por períodos curtos e em situações de emergência, barreiras fixas padrão A, tipo I ou tipo II, marcadores de alinhamento para alertar ao motorista sobre mudanças no alinhamento por estreitamento de pista, coletes de segurança refletivos, bastões sinalizadores etc.

Para informar as restrições, direções e velocidades no trecho da rodovia em obra serão utilizadas placas de regulamentação, de advertência e indicativas para informar as distâncias de início e fim da obra, advertir sobre a existência de desvios e avisar da presença de homens controlando ou trabalhando junto a pista.

3.7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.7.1 SUPORTES

Nos serviços de curta duração, sugere-se a utilização de suportes metálicos galvanizados móveis para facilitar o seu deslocamento, atendendo as necessidades de rapidez de colocação e mobilidade.

Nos serviços de longa duração, a critério da fiscalização, poderá haver a necessidade de implantar uma sinalização por um período mais longo, e nesse caso, se fará necessário a fixação das placas ao solo.

Os suportes deverão ter uma seção quadrada de 8 cm de lado e o comprimento será variável de acordo com as dimensões da placa; deverão ser confeccionados com madeira de eucalipto tratado com material protetor hidrossolúvel, serrado e aparelhado.

3.7.2 CHAPAS METÁLICAS

As chapas serão confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, zincadas na bitola nº 16 com espessura de 1,25 mm, com o máximo de 270 g/m² de zinco, em conformidade com a ABNT NBR 11904/20.

O verso da chapa terá cor preta-fosca, para evitar reflexos dos raios de luz.

3.7.3 PELÍCULAS

As películas, obrigatoriamente, deverão ser retrorrefletivas com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto durante o dia quanto a noite. As películas indicadas são as do Tipo III, conhecidas como de alta intensidade e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”.



As cores devem atender a tabela de cromaticidade especificada na NBR ABNT14644/2013 e para os tipos de película a NBR ABNT 14891/2021.

3.7.4 POSICIONAMENTO TRANSVERSAL DOS SINAIS VERTICAIS

Os sinais deverão ser dispostos na margem direita da via, a uma distância mínima, de 2m do bordo da pista ou a 1,2 m do bordo do acostamento;

Também deverão estar a uma altura de 1,20 m do nível da pista.

Havendo necessidade de uma sinalização por tempo mais prolongado os suportes deverão ser fixados a uma profundidade mínima de 0,80 m.



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+220,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS.

O Projeto de Obras Complementares foi elaborado de acordo com o escopo da Instrução de Serviço do DAER e compreende os seguintes serviços:

- Proteção Vegetal ;
- Paradas de Ônibus;
- Remoção de tubos de concreto;
- Remanejamento de Redes.

1. PROTEÇÃO VEGETAL

A proteção vegetal consistirá na utilização do processo de enleivamento, com a finalidade de preservar os taludes de cortes e aterros em solos protegendo-os contra erosões.

Consiste na utilização de vegetais diversos com o fim de preservar as áreas expostas do corpo estradal e áreas de ocorrências de materiais explorados, protegendo-as dos processos erosivos e atenuando a agressão ao meio-ambiente.

Antes do assentamento das leivas o terreno deve ser convenientemente preparado, com a retirada de todos materiais estranhos (pedras, torrões, etc), de acordo com as etapas relacionadas a seguir:

- a) revolvimento e/ou escarificação do solo;
- b) nivelamento do terreno no greide ou seção transversal;
- c) drenagem da área;
- d) camada de terra vegetal;
- e) tratamento do solo contra pragas e doenças, quando necessário;
- f) incorporação de adubação química ou orgânica, quando necessário;
- g) adição de calcáreo (de preferência dolomítico), quando necessário.



Deverão ser utilizadas leivas gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, podadas rente ao solo antes da extração, de preferência, nativa da região. As leivas serão assentadas como ladrilhos, em fileiras com as juntas desencontradas. Para o preenchimento dos vazios entre leivas, será usada terra vegetal. A quantidade de terra vegetal será adequada para não sufocar a grama.

A fim de se conseguir um bom entrosamento entre a superfície a recobrir e a leiva, esta será compactada manualmente, de modo a prevenir deslocamentos e deformação de área plantada. Caso a declividade permitir, a compactação poderá ser feita com rolos leves. Nas áreas de inclinação elevada do terreno, serão utilizadas estacas de fixação; poderão ser roliças e deverão ter pelo menos 0,20m de comprimento e 0,02m de diâmetro.

Todas as áreas plantadas serão irrigadas imediatamente após o plantio, com equipamento adequado, a fim de evitar erosão. É vedada a rega em horas de forte insolação. A superfície enleivada deverá ser molhada com frequência necessária, a fim de assegurar sua fixação e evitar o ressecamento.

2. PARADA DE ÔNIBUS

As paradas de ônibus foram definidas e detalhadas no projeto geométrico, estão de acordo com as necessidades do trecho e procuraram atender pontos obrigatórios (escolas) e locais consagrados e estão apresentados na Tabela 1.

Posição (km)	Lado
29+140	E
29+190	D

Tabela 1 – Implantação de parada de ônibus

3. REMANEJAMENTO DE REDES

Em decorrência da implantação da rodovia, cuja pista ocupou uma área maior que a atual, deve-se verificar a necessidade de remanejamento de postes que se encontram no bordo da rodovia existente. Está indicado nas pranchas A3 do projeto a remoção de 02 postes. Este serviço e projeto deverá ser contratado à parte pela Prefeitura Municipal de Marcelino Ramos/RS.



4. REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO

Com a mudanças das características da rodovia, deve-se verificar a necessidade de remoção de sinalização existente.

5. REMOÇÃO DE TUBOS EXISTENTES

Conforme apresentado nas pranchas do Volume 02, deverá ser realizada a remoção dos tubos existentes no local. Nestes mesmos locais está projetado a substituição por tubos novos. Este serviço deverá seguir a norma DAER ES-D 13/91.

6. ESPECIFICAÇÕES

Na execução dos serviços de obras complementares serão obedecidas as especificações a seguir, sendo válidas as observações de projeto.

- Proteção Vegetal: DAER-ES-OC 04/91;
- Remoção de Tubos Existentes: DAER ES-D 13/91;



PARTE III – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ART's



A – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ARTS



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DE ENTREGA DE PROJETO FINAL

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que foram realizadas todas as correções/alterações solicitadas tendo sido atendidos e/ou justificados tecnicamente todos os questionamentos das avaliações, bem como que os documentos foram devidamente revisados, comprometendo-nos pela qualidade final do projeto, e afirmando que encontra-se em plenas condições de ser encaminhado para licitação ou para execução da obra.

Declaro ainda que foi verificado os quantitativos relativos aos projetos da ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, segmento do km 28+220,00m ao km 29+888,03m, com a extensão total de 1.688,03 metros, conforme contrato celebrado com o município de Marcelino Ramos/RS, pelo qual assumo total responsabilidade”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que acompanhei todas as pesquisas de contagem de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumo total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que acompanhei todas as atividades relacionadas aos Estudos de Traçado, sendo que o mesmo foi desenvolvido obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumo total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que acompanhei todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que acompanhei todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eu, Engº. Lauson Serafini – CREA/RS 123.168-D, responsável técnico pela a empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, declaro que calculei e verifiquei os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-126, trecho Marcelino Ramos/RS – Maximiliano de Almeida/RS, SRE 126ERS0030, extensão 1.688,03 metros, pelo qual assumo total responsabilidade”.

Getúlio Vargas, 01 de junho de 2026.

Assinatura do Resp. Técnico
Engº Lauson Serafini



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
13050425

Tipo: OBRA OU SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS123168	Profissional: LAUSON SERAFINI	E-mail: lauson_s@yahoo.com.br
RNP: 2201466416	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: LCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		Nr.Reg.: 179891

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS	E-mail:	
Endereço: PRAÇA PADRE BASSO 15	Telefone: (54) 3372-1334	CPF/CNPJ: 87613287000103
Cidade: MARCELINO RAMOS	Bairro.: CENTRO	CEP: 99800000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS		
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia ESR-126		CPF/CNPJ: 87613287000103
Cidade: MARCELINO RAMOS	Bairro: ZONA RURAL	CEP: 99800000 UF: RS
Finalidade: PÚBLICO	Vir Contrato(RS): 298.890,00	Honorários(RS): 298.890,00
Data Início: 29/02/2024	Prev.Fim: 31/05/2024	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	24,30	KM
Estudo	Georreferenciamento	24,30	KM
Estudo	Estradas - Trânsito/Trafego	24,30	KM
Estudo	Hidrografia e Hidrologia - Condições Hidrológicas	24,30	KM
Estudo	Sondagens e Estudos Geotécnicos	24,30	KM
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	24,30	KM
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	24,30	KM
Projeto	Drenagem	24,30	KM
Projeto	Estradas - Pavimentação	24,30	KM
Projeto	Estradas - Sinalização	24,30	KM
Projeto	OBRAS COMPLEMENTARES	24,30	KM
Memorial	Estradas - Pavimentação	24,30	KM
Orçamento	Estradas - Pavimentação	24,30	KM
Observações	CFE CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº 40/2024		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 29/02/2024

29/02/2024 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima LAUSON SERAFINI Profissional	De acordo MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS Contratante
----------------------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
13050425

Contratado

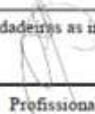
Nr.Carteira: R5123168	Profissional: LAUSON SERAFINI	E-mail: lauson_s@yahoo.com.br
Nr.RNP: 2201466416	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: LCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		Nr.Reg.: 179891

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS	E-mail:	
Endereço: PRAÇA PADRE BASSO 15	Telefone: (54) 3372-1334	CPF/CNPJ: 87613287000103
Cidade: MARCELINO RAMOS	Bairro: CENTRO	CEP: 99800000 UF:RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Constitui objeto do presente termo: Contratação de empresa especializada para revisão e atualização do projeto de pavimentação asfáltica da ERS-126 com confecção de projeto executivo e acompanhamento até aprovação final pelo DAER.

29/02/2024 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo Contratante
----------------------------	---	--------------------------