



Departamento
Autônomo de
Estradas de
Rodagem

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

IMPLANTAÇÃO DE TREVO DE ACESSO E RUAS LATERAIS

ERS-344 (KM 45+973,00 ao KM 47+880,00)

Elaborado por:

Coordenação técnica:



Eng. Civil Lauson Serafini

(CREA-RS 123168-D)

JANEIRO - 2025

1. APRESENTAÇÃO

A empresa LCAD Serviços de Engenharia Ltda, apresenta o **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente a “Elaboração de Projeto Final de Engenharia”, para implantação de trevo de acesso e ruas laterais à rodovia ERS-344, km 45+973,00 ao KM 47+880,00, código SRE 344ERS0090 e 344ERS0100, com uma área total de 42.069,49 metros quadrados, conforme contrato celebrado com a prefeitura municipal de Santa Rosa/RS.

1.1 DADOS BÁSICOS DO CONTRATO

Os dados básicos relativos ao contrato são os seguintes:

- Rodovia: ERS-344
- Trecho : KM 45+973,00 ao KM 47+880,00 (Santa Rosa/RS)
- Área Total: 42.069,49 metros quadrados
- Número do Contrato: 146/2023
- Assinatura do Contrato: 28/06/2023
- Objeto do Contrato: Projeto Executivo de Engenharia
- Processo Nº: 053903
- Ordem Início Serviços: 28/06/2023
- Prazo de Execução: 120 dias

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 1B – Estudos Geotécnicos: apresenta os resultados das sondagens, ensaios e análises realizados e demais elementos dos estudos geotécnicos.

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 IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO NO SISTEMA RODOVIÁRIO ESTADUAL

A rodovia ERS-344 tem início em PORTO MAUÁ (INÍCIO TRV-MUN-FRONTIERA BR/ARG), e finaliza junto ao ENTR. BRS-285/392(B) (ENTRE IJUÍ – FIM TRV-MUN). A sua diretriz se desenvolve aproximadamente no sentido norte – sul, com uma extensão de 104,37 km.

O quadro a seguir identifica o trecho em estudo de acordo com o Sistema Rodoviário Estadual (SRE), atualizado até o mês março 2023.

Código SRE	LOCAL	CIDADE	Situação Física
344ERS0090 344ERS0100	KM 45+973,00 KM 47+880,00	SANTA ROSA/RS	PAVIMENTADA

O segmento objeto do presente projeto faz parte da malha rodoviária sob jurisdição da 14ª Superintendência Regional do DAER/RS, sediada em Santa Rosa/RS.

1.4 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

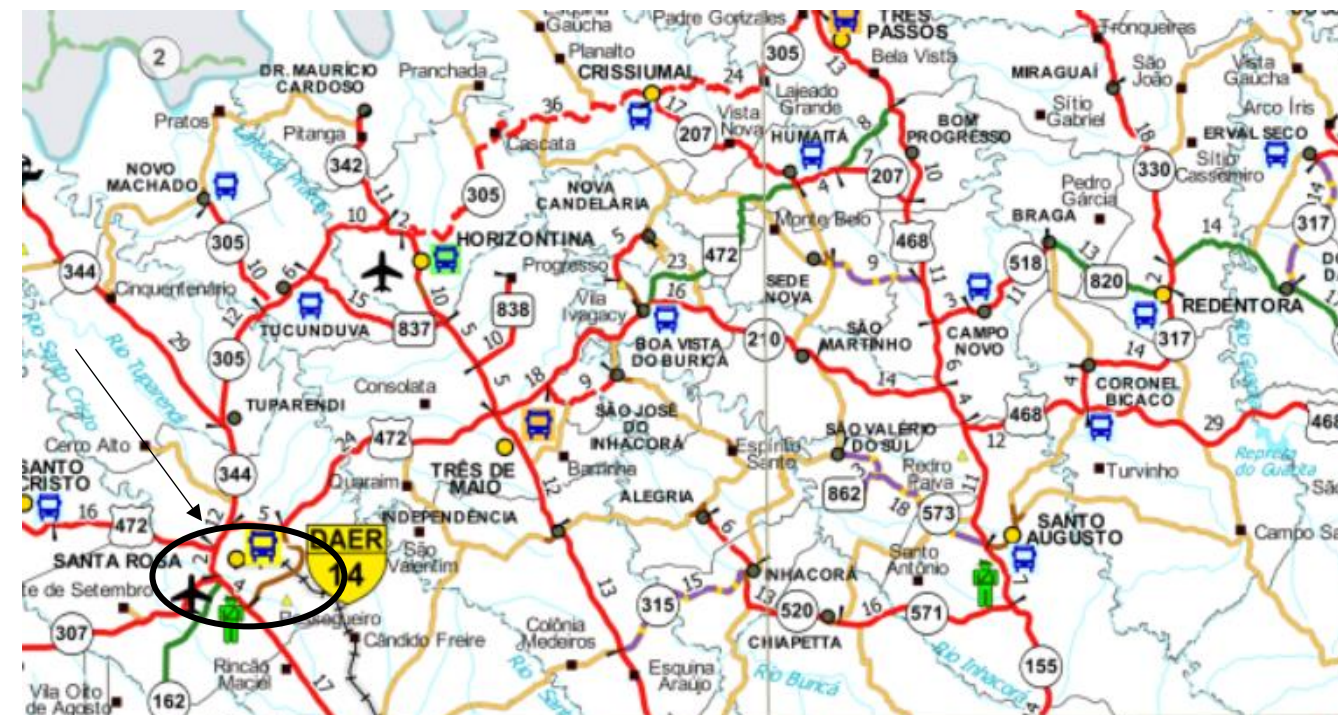
Projeto de Obras Complementares

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

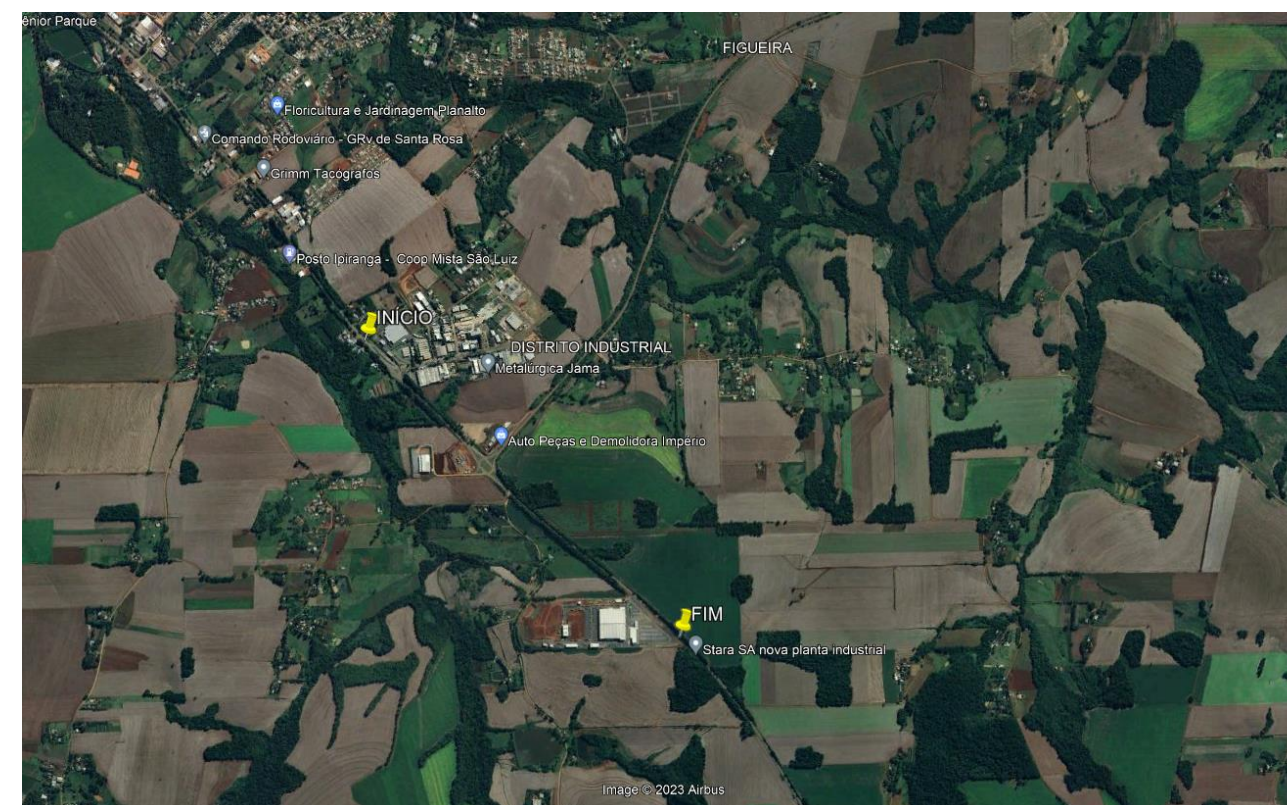
Orçamento e Plano de Execução de Obra

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

MAPA DE SITUAÇÃO



TRECHO EM ESTUDO



SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

A – ESTUDOS DE TRÁFEGO

A ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos visando estimar o tráfego atual e futuro na rodovia ERS-344, referente a elaboração de Projeto Final de Engenharia, para implantação de trevo de acesso e ruas laterais no entorno do KM 45+973,00 ao KM 47+880,00, código SRE 344ERS0090 e 344ERS0100, com uma área total de 41.961,92 metros quadrados, conforme contrato celebrado com o Município de Santa Rosa/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 46+720,00 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 22 de agosto de 2023, no período compreendido entre às 00:00h e 24:00h;
- Quarta-feira, dia 23 de agosto de 2023, no período compreendido entre às 00:00h e 24:00h;
- Quinta-feira, dia 24 de agosto de 2023, 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 46+720,00):

- MOV 01: ENTR. ERS-162/307 (PI SANTA ROSA) – ACESSO A GIRUÁ
- MOV 02: ACESSO A GIRUÁ – ENTR. ERS-162/307 (PI SANTA ROSA)



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 46+720,00 – 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 46+720. 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 2034.

Projeção do Tráfego para contagens de 24h									3 dias
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO									
RODOVIA INÍCIO TRECHO SRE FIM TRECHO SRE POSTO DE CONTAGEM LOCAL		ERS-344			SUB-TRECHO			ENTR. ERS-162/307 (PI SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ	
		KM 42+870,00							
		KM 63+780,00							
		PONTO 1 - KM 46+500							
		PRÓX. POSTO NOVO							
VOLUMES DE TRÁFEGO									
Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
1º DIA	Terça-Feira	22/08/2023	6.127	111	445	672	729	1.170	9.254
2º DIA	Quarta-Feira	23/08/2023	5.268	101	394	576	714	1.135	8.188
3º DIA	Quinta-Feira	24/08/2023	5.252	109	398	622	690	1.215	8.286
		Total	16.647	321	1.237	1.870	2.133	3.520	25.728
TAXA 5%		VDM	5549	107	412	623	711	1173	8576
PERCENTUAL DA CATEGORIA			65%	1%	5%	7%	8%	14%	100%
		Med Pista	2775	54	206	312	356	587	4288
0,05		1,05							
PROJEÇÃO DO VDM									
Discriminação			Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
2023	Contagem	VDM	5549	107	412	623	711	1173	8576
2024	Projeção	VDM	5826	112	433	655	747	1232	9005
2025	Projeção	VDM	6118	118	455	687	784	1294	9456
2026	Projeção	VDM	6424	124	477	722	823	1358	9928
2027	Projeção	VDM	6745	130	501	758	864	1426	10424
2028	Projeção	VDM	7082	137	526	796	907	1498	10946
2029	Projeção	VDM	7436	143	553	835	953	1572	11492
2030	Projeção	VDM	7808	151	580	877	1000	1651	12067
2031	Projeção	VDM	8198	158	609	921	1050	1734	12670
2032	Projeção	VDM	8608	166	640	967	1103	1820	13304
2033	Projeção	VDM	9039	174	672	1015	1158	1911	13969
2034	Projeção	VDM	9491	183	705	1066	1216	2007	14668
Composição da Frota		%	65%	1%	5%	7%	8%	14%	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):

Nº N = (volume de coletivo x fator de veículo para coletivo
+ volume de carga leve x fator de veículo para carga leve
+ volume de carga média x fator de veículo para carga média
+ volume de carga pesada x fator de veículo para carga pesada
+ volume de carga ultra pesada x fator de veículo para carga ultra pesada
x 365 dias x 0,5 pista x 1000000 x (1+ t%/100) nº do ano subsequente da contagem)

Para cada ano seguinte, multiplica-se por (1+ t%/100) nº 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 46+720.

IDENTIFICAÇÃO		
RODOVIA	ERS-344	
SUB-TRECHO	ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ	
INÍCIO TRECHO SRE	KM 42+870,00	
FIM TRECHO SRE	KM 63+780,00	
POSTO DE CONTAGEM	PONTO 1 - KM 46+500	
LOCALIDADE/PTO.REF.	PRÓX. POSTO NOVO	
VEÍCULOS		
MOVIMENTO	DESCRIÇÃO	
1 - IDA	ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ	
2 - VOLTA	ACESSO A GIRUÁ - ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA)	
PERÍODO		
	DATA DA CONTAGEM	DIA DA SEMANA
1º dia	22/8/23	Terça-Feira
2º dia	23/8/23	Quarta-Feira
3º dia	24/8/23	Quinta-Feira
Ano Base	2023	
Taxa de Crescimento		5%

rodovia		ERS-344		sub-trecho		ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km			
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00						data		22/08/23	
movimento/sentido		1º DIA SENTIDO IDA						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	30	1	1	0	3	5	1	40	41		
4	8	0	1	4	3	0	0	16	16		
5	50	2	1	2	3	5	0	63	63		
6	50	3	13	6	30	10	1	112	113		
7	162	8	11	10	12	15	2	218	220		
8	190	1	15	34	21	45	1	306	307		
9	165	2	11	26	24	60	0	288	288		
10	131	2	15	26	30	50	4	254	258		
11	138	1	14	28	36	65	1	282	283		
12	88	2	14	26	12	30	9	172	181		
13	208	2	14	30	27	50	3	331	334		
14	206	2	18	32	27	45	4	330	334		
15	174	2	15	38	27	25	6	281	287		
16	232	1	17	36	30	45	4	361	365		
17	581	13	15	32	27	70	9	738	747		
18	298	8	14	26	12	35	17	393	410		
19	115	1	11	10	24	15	2	176	178		
20	58	1	11	12	3	5	1	90	91		
21	50	0	11	8	3	5	0	77	77		
22	48	0	1	2	3	5	0	59	59		
23	13	0	0	0	0	0	0	13	13		
totais		2995	52	223	388	357	65	4600	4665		



Departamento
Autônomo de
Estradas de
Rodagem

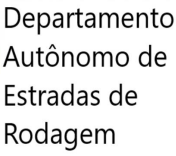


rodovia		ERS-344		sub-trecho				ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km	
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00								data	22/08/23
movimento/sentido		1º DIA SENTIDO VOLTA								dia semana	Terça-Feira
HORA	1	2	cargas				7	movimento			
	Passeio	Coletivo	3	4	5	6		SUB-TOTAL	TOTAL GERAL		
			C.Leve	C.Média	C.Pesada	C.Ultra	Outros	sem outros			
0	30	0	3	2	6	5	0	46	46		
4	21	1	0	0	3	5	0	30	30		
5	19	0	1	2	6	15	0	43	43		
6	346	15	13	28	6	35	5	443	448		
7	275	3	20	20	24	55	7	397	404		
8	251	0	15	34	33	55	9	388	397		
9	203	3	11	26	36	40	1	319	320		
10	125	1	18	30	30	40	0	244	244		
11	146	7	18	18	27	45	0	261	261		
12	130	5	11	22	30	25	1	223	224		
13	166	2	18	14	27	40	8	267	275		
14	154	2	15	24	36	20	3	251	254		
15	154	1	14	22	21	50	4	262	266		
16	192	6	14	14	21	35	5	282	287		
17	224	0	11	4	24	30	6	293	299		
18	218	4	8	6	15	20	1	271	272		
19	178	3	11	6	15	15	4	228	232		
20	62	1	10	6	0	20	1	99	100		
21	88	0	10	4	9	15	2	126	128		
22	118	4	1	2	3	15	1	143	144		
23	32	1	0	0	0	5	0	38	38		
totais	3132	59	222	284	372	585	58	4654	4712		

rodovia		ERS-344		sub-trecho				ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km	
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00								data	23/08/23
movimento/sentido		2º DIA SENTIDO IDA								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		SUB-TOTAL sem outros	TOTAL GERAL		
0	29	1	3	0	3	0	1	36	37		
4	2	0	3	4	3	0	0	12	12		
5	51	2	3	2	3	5	0	66	66		
6	61	3	8	14	30	35	1	151	152		
7	149	6	8	12	21	45	1	241	242		
8	179	1	15	20	36	15	3	266	269		
9	141	1	8	14	45	60	3	269	272		
10	109	2	13	18	27	75	2	244	246		
11	142	1	11	14	57	40	6	265	271		
12	109	1	11	18	12	55	4	206	210		
13	200	4	14	12	27	25	4	282	286		
14	178	1	18	24	21	30	4	272	276		
15	184	1	18	32	18	40	3	293	296		
16	197	2	15	22	24	55	8	315	323		
17	363	12	14	32	15	40	23	476	499		
18	270	10	10	18	3	10	7	321	328		
19	106	2	11	14	18	5	3	156	159		
20	53	1	8	10	3	0	1	75	76		
21	40	0	7	10	3	10	1	70	71		
22	46	0	8	8	0	0	0	62	62		
23	8	0	1	0	0	0	0	9	9		
totais		2617	51	207	298	369	545	75	4087	4162	

rodovia		ERS-344		sub-trecho				ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km	
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00								data	23/08/23
movimento/sentido		2º DIA SENTIDO VOLTA								dia semana	Quarta-Feira
HORA	1	2	cargas				7	movimento			
	Passeio	Coletivo	3	4	5	6		SUB-TOTAL	TOTAL GERAL		
			C.Leve	C.Média	C.Pesada	C.Ultra	Outros	sem outros			
0	24	0	0	0	6	5	0	35	35		
4	16	1	0	0	3	0	0	20	20		
5	13	0	0	6	6	15	0	40	40		
6	120	11	7	8	15	20	9	181	190		
7	253	2	15	18	21	75	7	384	391		
8	216	1	11	20	45	40	8	333	341		
9	146	3	11	20	12	55	13	247	260		
10	120	1	13	18	30	55	3	237	240		
11	134	1	11	18	24	35	0	223	223		
12	109	6	8	10	27	15	1	175	176		
13	157	1	15	28	36	30	8	267	275		
14	160	2	18	22	21	15	3	238	241		
15	162	2	11	18	21	60	8	274	282		
16	171	5	14	18	12	45	5	265	270		
17	232	3	10	14	30	55	6	344	350		
18	205	3	13	18	18	35	6	292	298		
19	131	1	10	14	3	5	1	164	165		
20	74	1	10	12	12	10	2	119	121		
21	67	1	7	12	3	0	0	90	90		
22	115	4	3	4	0	15	1	141	142		
23	26	1	0	0	0	5	0	32	32		
totais		2651	50	187	278	345	590	81	4101	4182	

rodovia		ERS-344		sub-trecho			ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km	
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00						data	24/08/23	
movimento/sentido		3º DIA SENTIDO IDA						dia semana	Quinta-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	27	1	3	0	3	0	1	34	35	
4	11	1	0	2	3	0	0	17	17	
5	43	1	0	2	3	5	0	54	54	
6	83	1	8	18	36	15	1	161	162	
7	154	9	8	12	12	15	4	210	214	
8	187	1	14	22	36	40	0	300	300	
9	142	0	14	20	27	45	3	248	251	
10	120	2	14	22	42	35	1	235	236	
11	104	0	14	20	33	60	6	231	237	
12	114	5	10	18	21	10	4	178	182	
13	192	2	17	26	15	60	3	312	315	
14	154	1	18	26	18	40	3	257	260	
15	176	1	17	24	21	60	2	299	301	
16	165	1	13	22	24	60	2	285	287	
17	376	17	21	30	12	60	22	516	538	
18	291	8	15	22	18	30	6	384	390	
19	102	1	10	12	9	5	5	139	144	
20	61	1	7	12	3	5	2	89	91	
21	38	0	3	4	0	0	1	45	46	
22	40	0	1	2	3	0	0	46	46	
23	14	0	0	0	0	0	0	14	14	
totais	2594	53	207	316	339	545	66	4054	4120	



rodovia		ERS-344		sub-trecho		ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		posto/Km			
trecho s.r.e.		KM 42+870,00 - KM 63+780,00						data		24/08/23	
movimento/sentido		3º DIA SENTIDO VOLTA						dia semana		Quinta-Feira	
HORA	1	2	cargas				7	movimento			
	Passeio	Coletivo	3	4	5	6		SUB-TOTAL	TOTAL GERA		
			C.Leve	C.Média	C.Pesada	C.Ultra	Outros	sem outros			
0	27	0	0	2	6	5	0	40	40		
4	13	1	0	2	3	5	0	24	24		
5	14	0	0	2	6	15	0	37	37		
6	157	17	10	16	12	20	15	232	247		
7	261	4	15	20	33	65	18	398	416		
8	224	0	17	26	36	50	5	353	358		
9	123	4	15	26	36	30	2	234	236		
10	150	0	17	24	36	45	2	272	274		
11	126	3	11	20	21	40	0	221	221		
12	110	4	11	16	18	35	2	194	196		
13	165	2	15	26	24	45	6	277	283		
14	160	3	15	18	24	45	3	265	268		
15	165	2	18	28	30	40	2	283	285		
16	166	3	11	16	9	35	2	240	242		
17	166	2	13	16	27	40	1	264	265		
18	195	2	8	14	21	45	2	285	287		
19	162	3	11	16	9	40	1	241	242		
20	83	0	3	10	0	45	0	141	141		
21	50	0	1	8	0	5	2	64	66		
22	104	4	0	0	0	10	1	118	119		
23	37	2	0	0	0	10	0	49	49		
totais		2658	56	191	306	351	670	64	4232	4296	

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	40	46	36	35	34	40	0	0	0	0	0	0	0	0	231	
4	16	30	12	20	17	24	0	0	0	0	0	0	0	0	119	
5	63	43	66	40	54	37	0	0	0	0	0	0	0	0	303	
6	112	443	151	181	161	232	0	0	0	0	0	0	0	0	1280	
7	218	397	241	384	210	398	0	0	0	0	0	0	0	0	1848	
8	306	388	266	333	300	353	0	0	0	0	0	0	0	0	1946	
9	288	319	269	247	248	234	0	0	0	0	0	0	0	0	1605	
10	254	244	244	237	235	272	0	0	0	0	0	0	0	0	1486	
11	282	261	265	223	231	221	0	0	0	0	0	0	0	0	1483	
12	172	223	206	175	178	194	0	0	0	0	0	0	0	0	1148	
13	331	267	282	267	312	277	0	0	0	0	0	0	0	0	1736	
14	330	251	272	238	257	265	0	0	0	0	0	0	0	0	1613	
15	281	262	293	274	299	283	0	0	0	0	0	0	0	0	1692	
16	361	282	315	265	285	240	0	0	0	0	0	0	0	0	1748	
17	738	293	476	344	516	264	0	0	0	0	0	0	0	0	2631	
18	393	271	321	292	384	285	0	0	0	0	0	0	0	0	1946	
19	176	228	156	164	139	241	0	0	0	0	0	0	0	0	1104	
20	90	99	75	119	89	141	0	0	0	0	0	0	0	0	613	
21	77	126	70	90	45	64	0	0	0	0	0	0	0	0	472	
22	59	143	62	141	46	118	0	0	0	0	0	0	0	0	565	
23	13	38	9	32	14	49	0	0	0	0	0	0	0	0	155	
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 2024 e o 10º ano de 2034.

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 e do número N para contagens de 24h										3 dias	
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO											
RODOVIA INÍCIO TRECHO SRE FIM TRECHO SRE POSTO DE CONTAGEM LOCAL		ERS-344			SUB-TRECHO				ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		
		KM 42+870,00									
		KM 63+780,00									
		PONTO 1 - KM 46+500									
		PRÓX. POSTO NOVO									
VOLUMES DE TRÁFEGO											
Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL		
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes			
1º DIA	Terça-Feira	22/08/2023	6.127	111	445	672	729	1.170	9.254		
2º DIA	Quarta-Feira	23/08/2023	5.268	101	394	576	714	1.135	8.188		
3º DIA	Quinta-Feira	24/08/2023	5.252	109	398	622	690	1.215	8.286		
		Total	16.647	321	1.237	1.870	2.133	3.520	25.728		
TAXA 5%		VDM	5549	107	412	623	711	1173	8576		
PERCENTUAL DA CATEGORIA			65%	1%	5%	7%	8%	14%	100%		
		Med Pista	2775	54	206	312	356	587	4288		
NÚMERO N e NÚMERO N ACUMULADO											
Ano	Passeio	Tx Cresc	Coletivo	Tx Cresc	Carga	Tx Cresc	TOTAL	Número N (10 E 7)	N Acum (10 E 7)		
2023	2775	5%	54	5%	1460	5%	4288	0,32	0,32		
2024	2913	5%	56	5%	1533	5%	4502	0,34	0,66		
2025	3059	5%	59	5%	1610	5%	4728	0,35	1,01		
2026	3212	5%	62	5%	1690	5%	4964	0,37	1,39		
2027	3372	5%	65	5%	1775	5%	5212	0,39	1,78		
2028	3541	5%	68	5%	1863	5%	5472	0,41	2,19		
2029	3718	5%	72	5%	1957	5%	5747	0,43	2,62		
2030	3904	5%	75	5%	2054	5%	6033	0,45	3,07		
2031	4099	5%	79	5%	2157	5%	6335	0,47	3,54		
2032	4304	5%	83	5%	2265	5%	6652	0,50	4,04		
2033	4519	5%	87	5%	2378	5%	6984	0,52	4,57		
2034	4745	5%	92	5%	2497	5%	7334	0,55	5,12		
Período:		10 anos			Fatores de Veículo		Coletivo:		0,3450		
Fator Regional:		1,00					Carga Leve:		0,0630		
Fator de expansão:		1,00					Carga Média:		1,3710		
							Carga Pesada:		4,9860		
Fator de expansão 16/24 horas		1,05659819708					Carga Ultra Pesada:		11,2050		

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: $5,12 \times 10^7$ para o segmento analisado. Reitera-se que esse número N acumulado será utilizado para fins de dimensionamento do pavimento novo.

B- ESTUDOS GEOLÓGICOS

B ESTUDOS GEOLÓGICOS

O presente estudo geológico refere-se a elaboração de Projeto Final de Engenharia, para implantação de trevo de acesso e ruas laterais entre o KM 45+973,00 ao KM 47+880,00, código SRE 344ERS0090 e 344ERS0100, com uma área total de 41.961,92 metros quadrados, situada no município de Santa Rosa/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 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.

De acordo com a região, o município de Santa Rosa/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 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.

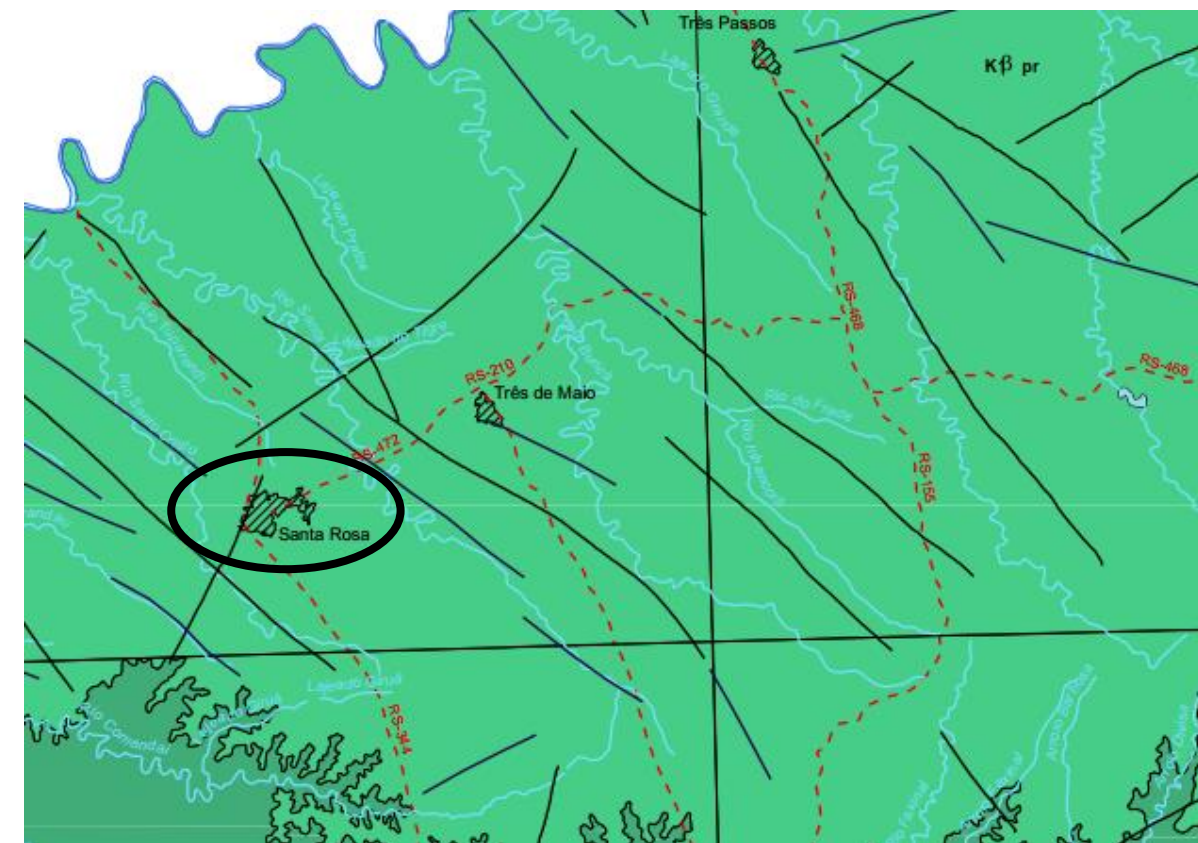


Figura 1 – Mapa Geológico produzido pelo CPRM (Escala 1:750.000)

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 baixa capacidade 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.

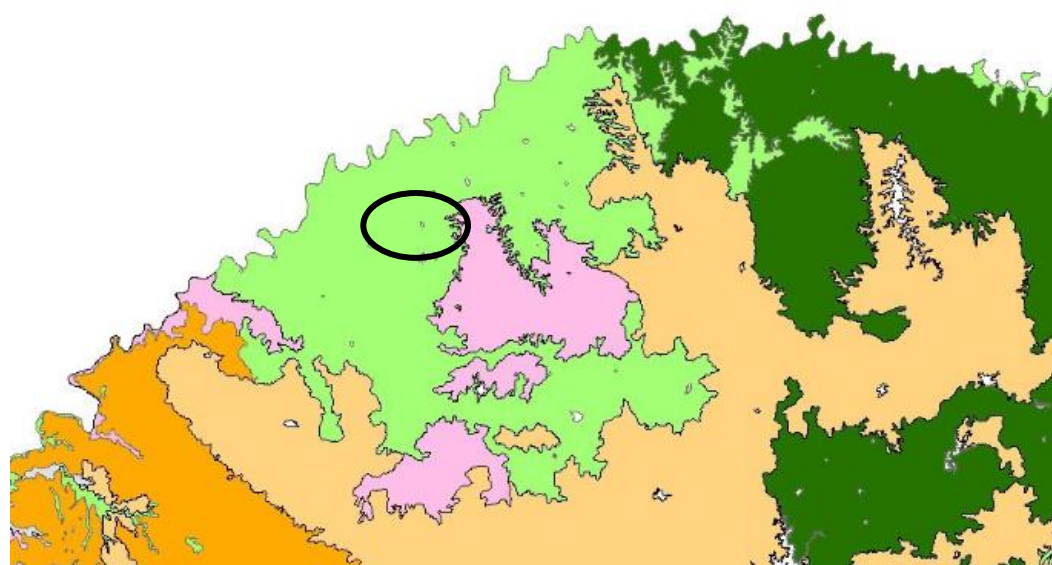
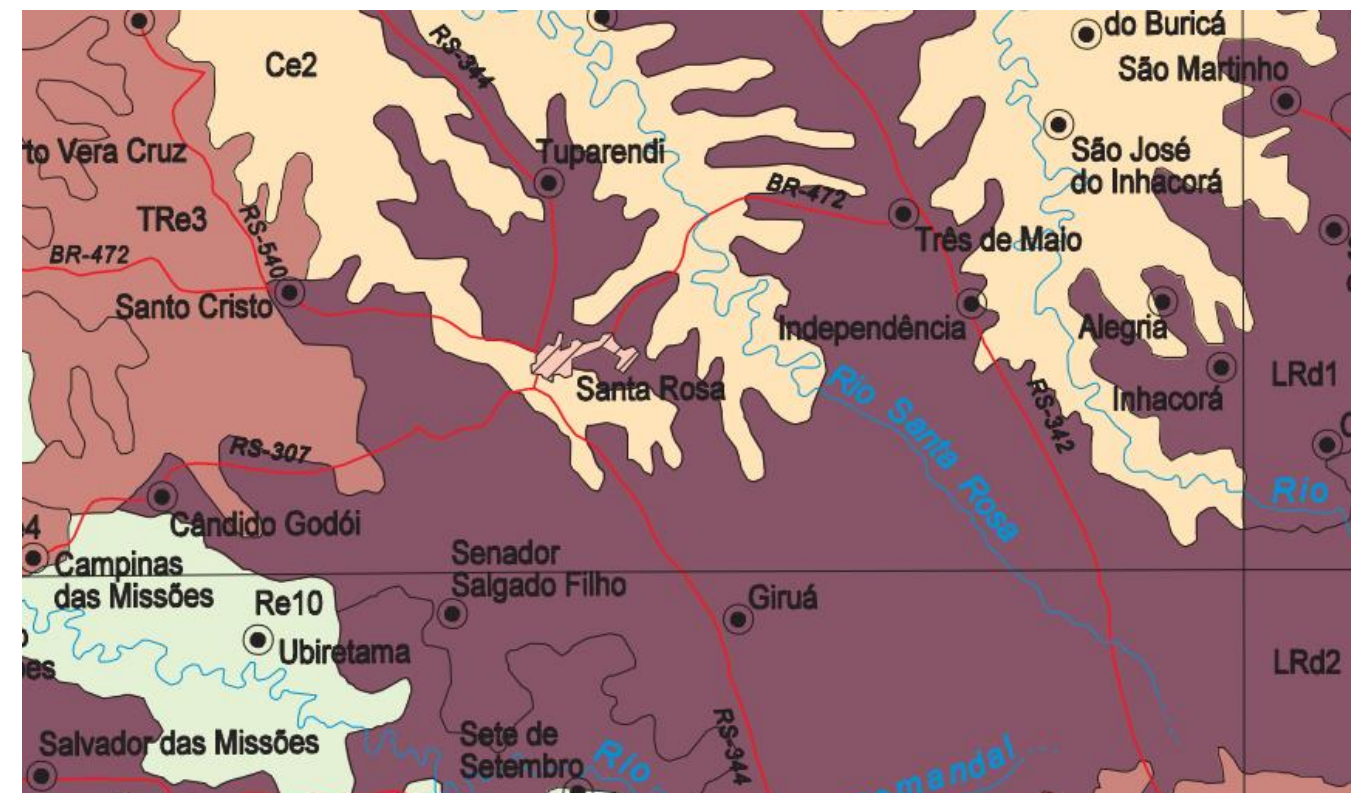


Figura 2 – Mapa vegetação regional



Latossolo Roxo distrófico (Latossolos Vermelhos)

- LRd**
- 1 - Latossolo Roxo distrófico A moderado e proeminente textura muito argilosa relevo suave ondulado, Terra Roxa Estruturada eutrófica e distrófica A moderado textura muito argilosa e Terra Bruna Estruturada intermediária para Terra Roxa Estruturada distrófica A moderado e proeminente textura muito argilosa relevo ondulado.
 - 2 - Latossolo Roxo distrófico e álico A moderado e proeminente textura muito argilosa relevo suave ondulado.
 - 3 - Latossolo Roxo distrófico e álico A proeminente textura muito argilosa e Latossolo Bruno intermediário para Latossolo Roxo álico A proeminente textura muito argilosa relevo suave ondulado.
 - 4 - Latossolo Roxo distrófico e álico A moderado e proeminente textura muito argilosa e Terra Roxa Estruturada Latossólica álica A moderado e proeminente textura muito argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

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.

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. OCORRÊNCIA DE MATERIAIS PÉTREOS PARA PAVIMENTAÇÃO

No trecho da estrada a ser pavimentada não afloram rochas em condições de serem usadas como material pétreo, as rochas de boa qualidade para pavimentação têm ocorrência restrita.

As ocorrências rochosas comumente são amigdaloides, de composição ácida (riolitos, dacitos, etc.) bastante alteradas.

No capítulo referente aos Estudos Geotécnicos encontram-se os resultados dos ensaios laboratoriais realizados na rocha da pedreira indicada como fornecedora de material pétreo e no Volume Anexo 1B estão apresentados os respectivos certificados de ensaios.

5. 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.; GIASSEN, 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

O presente levantamento tem por objetivo, da realização do levantamento planialtimétrico cadastral georreferenciado, para à elaboração de projeto, para implantação e pavimentação asfáltica de parte da rodovia RS-344 em um trecho de 3.039,00 metros, partindo de Santa Rosa no sentido à Giruá. 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 2 marco e implantação de 7 RNs para determinação da rede de nível, sentido Santa Rosa-Giruá.

1 PERIODO DE EXECUÇÃO

Os serviços de levantamento topográfico foram realizados entre os dias 20/07/2023 até 03/08/2023.

2 LOCALIZAÇÃO

O trecho objeto deste levantamento tem início à na rotatória da RS-344, Km 45+604, indicado como “ponto inicial” no município de Santa Rosa e se desenvolve por cerca de 3,039 km no sentido a cidade de Giruá, até o “ponto final”, RS-344, Km 48+643, indicado no mapa.

Mapa de localização.



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 base processado PPP – IBGE.

RELATÓRIO PPP - MARCO BASE-PPP

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/07/20 12:10:20,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/07/20 15:14:22,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	HEMS321 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
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):	1,775
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	2,63 GPS 3,41 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,90 GPS 1,07 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E a a que deve ser usada) ⁴	-27° 54' 01,3016"	-54° 28' 29,2449"	275,16	6911270.871	748558.548	-57
Na data do levantamento ⁵	-27° 54' 01,2924"	-54° 28' 29,2460"	275,16	6911271.155	748558.524	-57
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,004	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	8,11	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	267,05		

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).

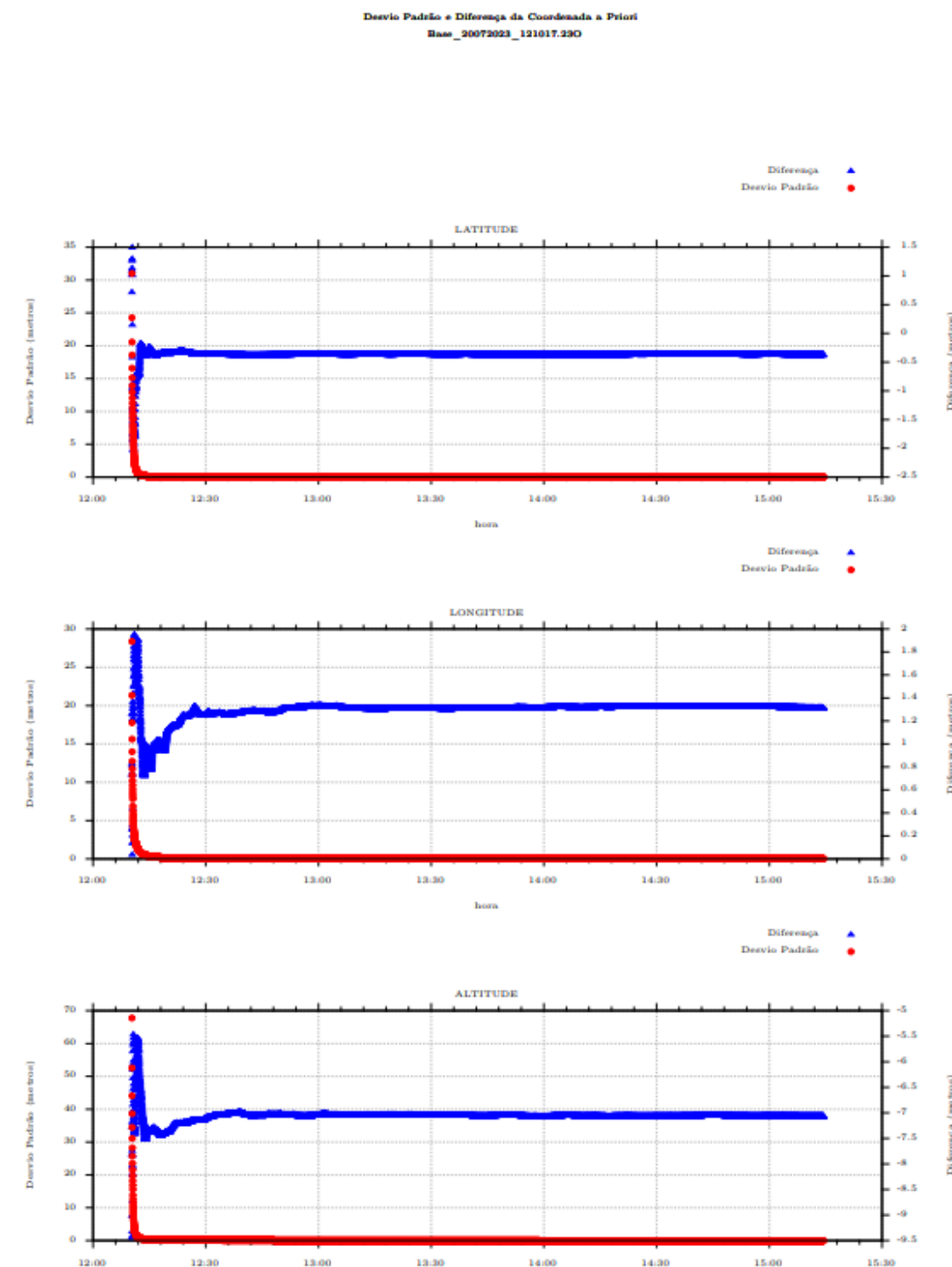
⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

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

PONTO	RS-344 - PPP	COORDENADAS GEODÉSICAS	
IMPLANTAÇÃO	20/07/2022	Latitude	27°54'01,3016" S
RECEPTOR	S321+ GNSS Smart Antena	Longitude	54°28'29,2449" W
DATUM	SIRGAS - 2000	Solução	FIXA
MERIDIANO CENTRAL	57° Grw	FUSO 21S	
COORDENADAS UTM - SIRGAS 2000	Precisão	COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
E= 748558.548	0,002	E(X)=50000,000	
N= 6911270.871	0,004	N(Y)=300000,000	
Z= 275,160	0,008	Z=275,160	

FOTOGRAFIA DO MARCO BASE-PPP

IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO- BASE-PPP



Itinerário: Marco BASE-PPP, cravado numa distância aproximada de 50,00 metros, da RS-344, por uma estrada secundária ao nordeste, ficando na margem direita desta estrada.

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

COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
BASE-PPP	6911270.8710	748558.5480	275.160	300000,0000	50000,0000
RN-0433	6911250.3730	748504.8980	269.625	299978.4060	49946.8010
RN-0434	6911011.0243	748712.2888	273.231	299743.4610	50159.0200
RN-0436	6910558.4283	749160.6330	290.665	299300.3510	50616.4630
BASE-03	6910491.3480	749167.2071	293.530	299233.4410	50624.4170
RN-0437	6910158.6191	749563.0027	298.819	298909.0530	51026.8670
RN-0438	6909820.5683	749927.5676	322.022	298578.7010	51398.2100
BASE-01	6909751.4610	750086.6640	333.620	298512.9130	51558.6470
RN-0439	6909423.0726	750326.1365	321.749	298189.6390	51804.7650
RN-0440	6909247.1026	750470.5897	324.607	298016.7420	51952.7710

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 ESTAÇÃO TOTAL, UTILIZANDO-SE DA LEICA TC 407 5".

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

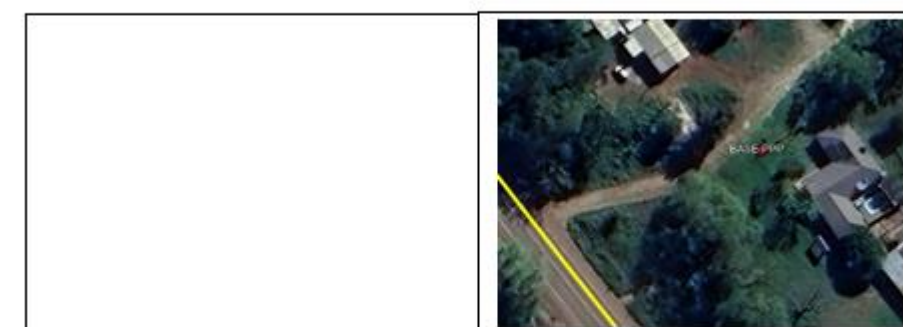
Sistema: Windows Mobile 6.1

CPU: ARM920T PXA3xx

ESTAÇÃO TOTAL LEICA TC 407 5"



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
BASE-PPP	6911270.8710	748558.5480	275.160	300000,0000	50000,0000



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0433	6911250.3730	748504.8980	269.625	299978.4060	49946.8010



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0434	6911011.0243	748712.2888	273.231	299743.4610	50159.0200



6 PLANILHA DE COORDENADAS DOS MARCOS RNs IMPLANTADOS - FOTOS

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

COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0436	6910558.4283	749160.6330	290.665	299300.3510	50616.4630



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
BASE-03	6910491.3480	749167.2071	293.530	299233.4410	50624.4170



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0437	6910158.6191	749563.0027	298.819	298909.0530	51026.8670



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0438	6909820.5683	749927.5676	322.022	298578.7010	51398.2100



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
BASE-01	6909751.4610	750086.6640	333.620	298512.9130	51558.6470



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRAFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0439	6909423.0726	750326.1365	321.749	298189.6390	51804.7650



COORDENADAS UTM – DATUM SIRGAS 2000 – MC 57°Grw				COORDENADAS TOPOGRÁFICAS	
MARCO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	COTA(Z)	COORD.N(Y)	COORD.E(X)
RN-0440	6909247.1026	750470.5897	324.607	298016.7420	51952.7710



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, retornose 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 2.

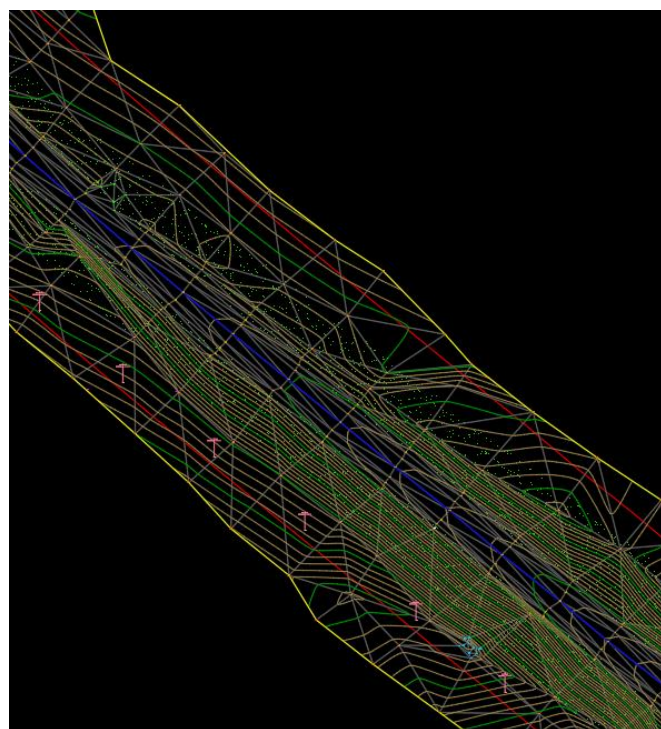


Figura 2 – Levantamentos complementares

D – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

D. 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 da ERS-344 compreende o trecho entorno 45+973,00 ao KM 47+880,00, situado no município de Santa Rosa/RS.

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:

- Cartografia em escala 1:50.000 (DSG)
- Dados pluviométricos de postos situados nas proximidades da área de influência;
- 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:

- Alturas mensais de chuva, fornecidas pela Agência nacional de Águas - ANA, cujas informações são disponibilizadas pela internet;
- Caracterização climática, hidrográfica, da área de interesse, a partir da base dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET;
- Classificação Climática de Koppen-Geiger – “Updated world map of the Koppen – 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, operada pelo INMET, Código 83914, latitude 29,22°S, longitude 52,40°W. Para este

estudo foi utilizado a Normal Climática do Brasil do período de 1981 a 2010.

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**.

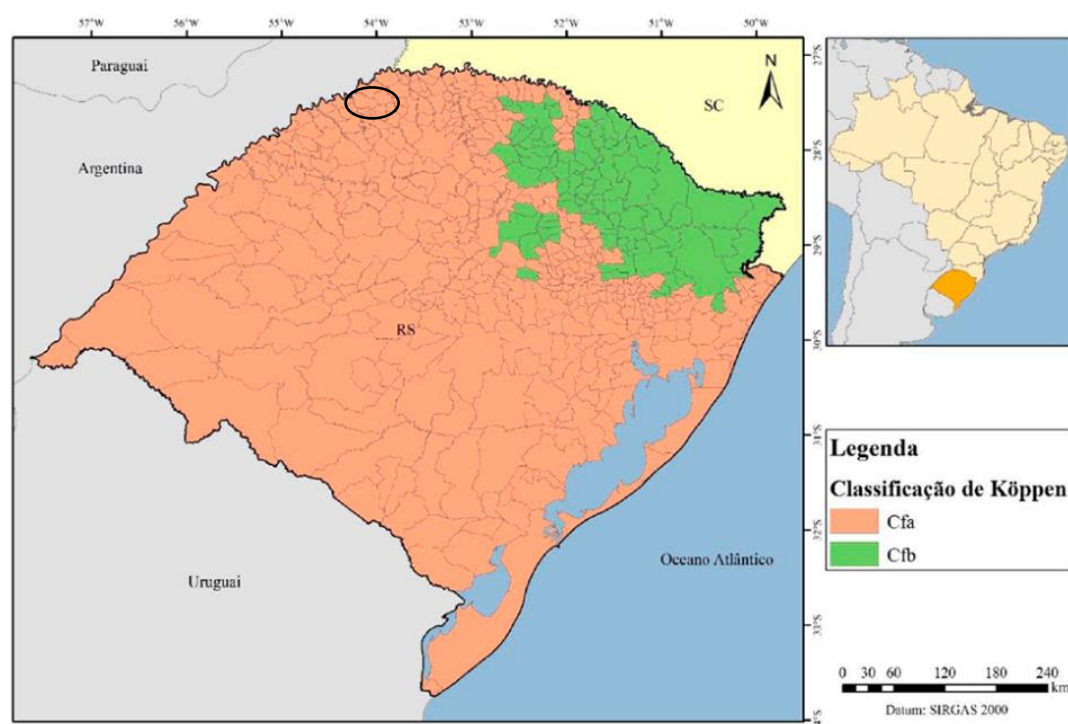


Figura 1 – Classificação Climática segundo Köppen

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.

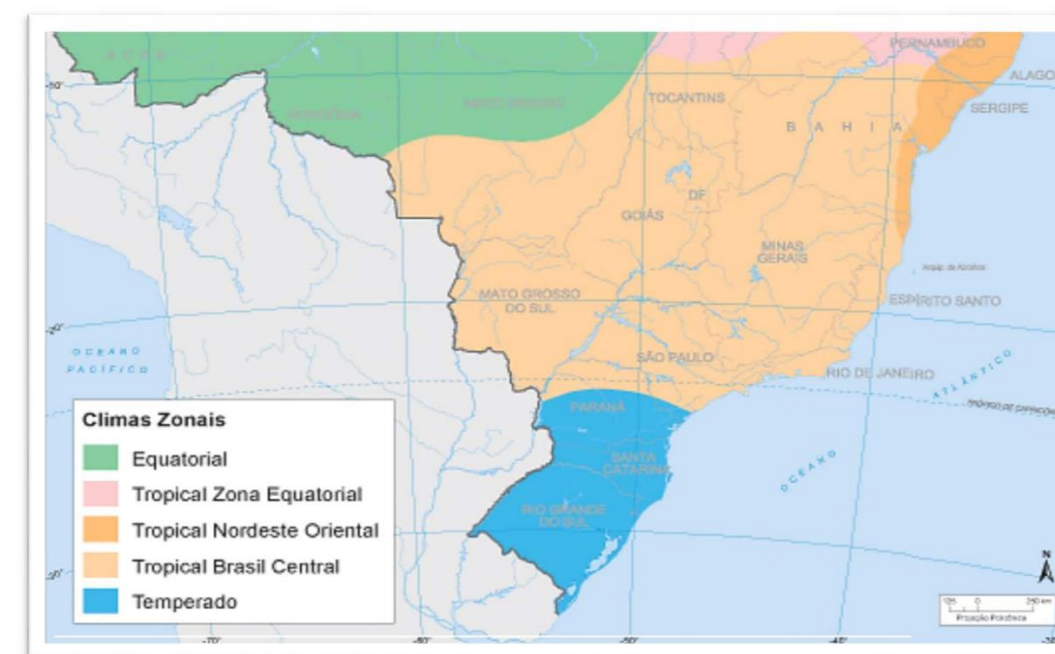


Figura 2 - Mapa de climas zonais - Fonte: IBGE

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.

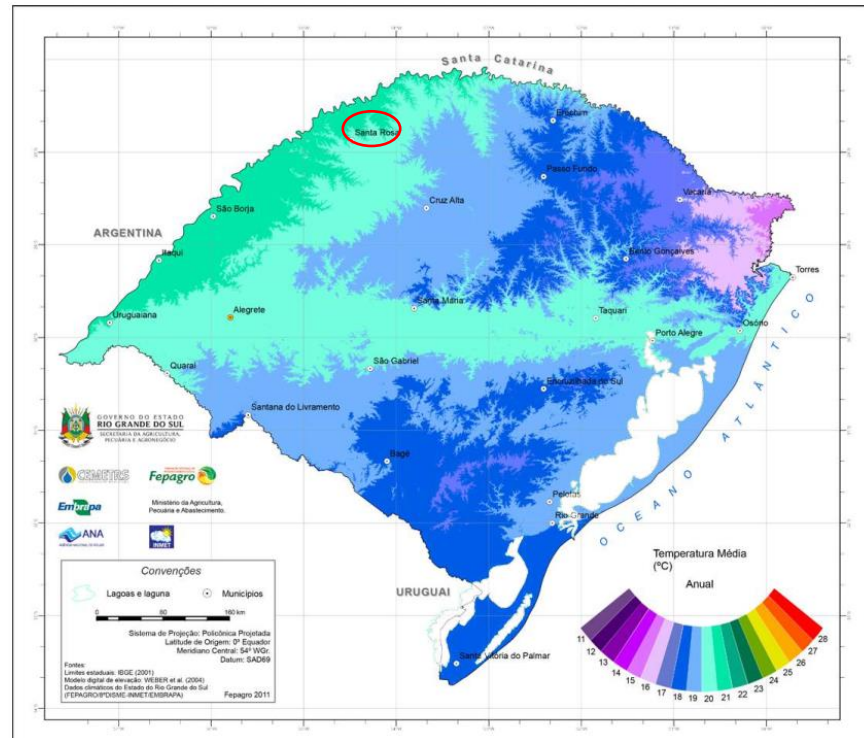


Figura 3 - Mapa de temperatura média anual na área de estudo

Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

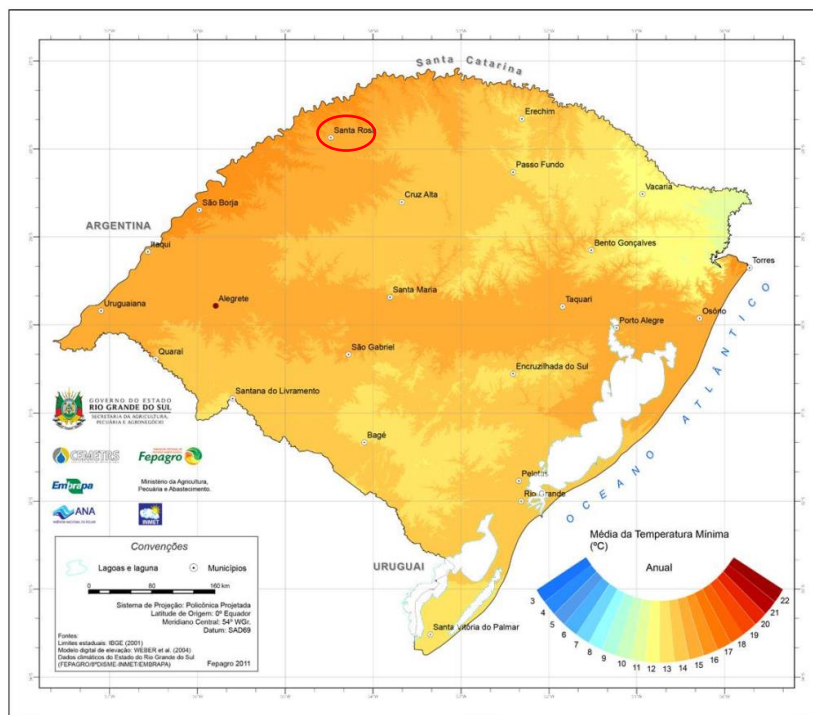


Figura 4 - Mapa de temperaturas mínimas no Estado do RS

Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

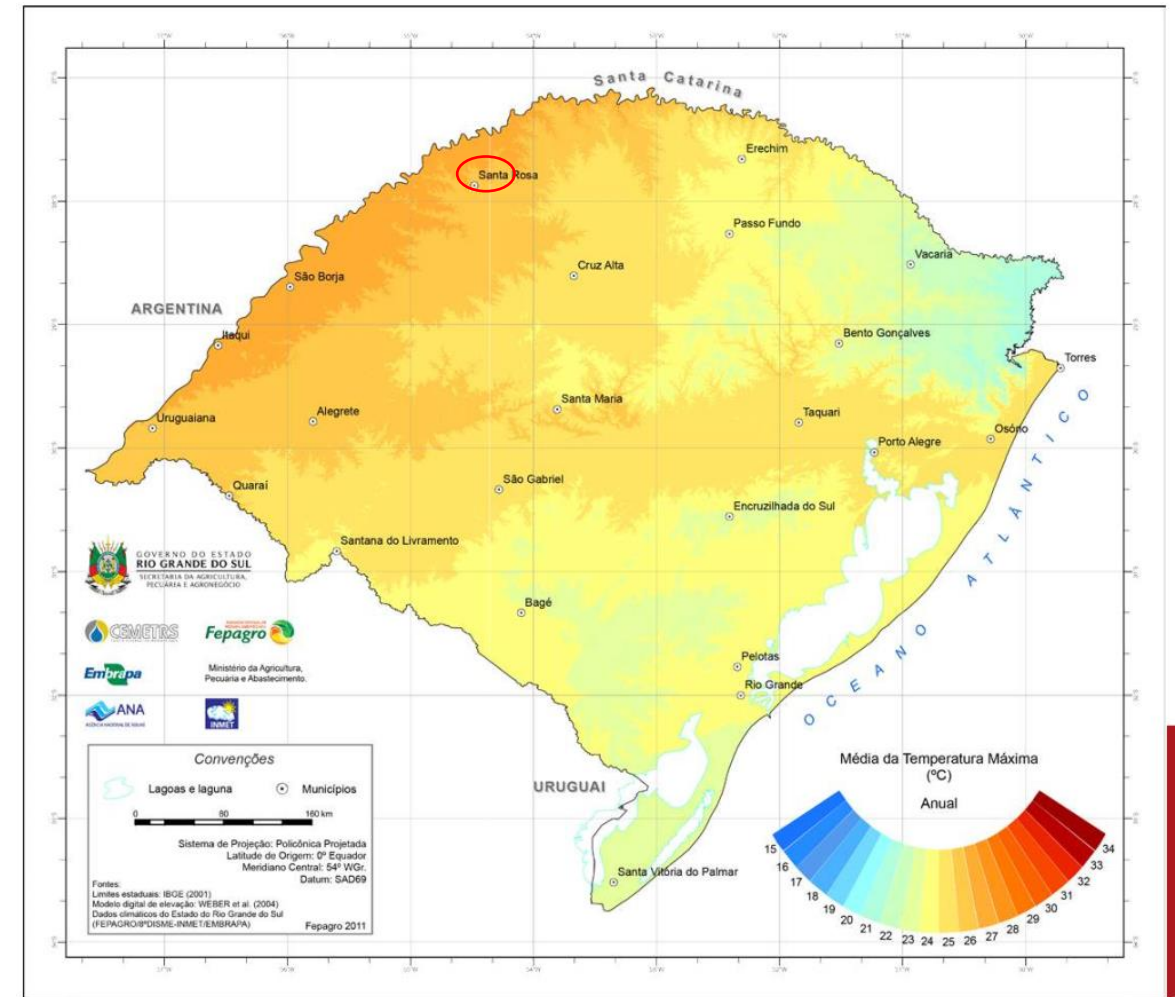


Figura 5 - Mapa de temperaturas máximas absolutas no Estado do RS

Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

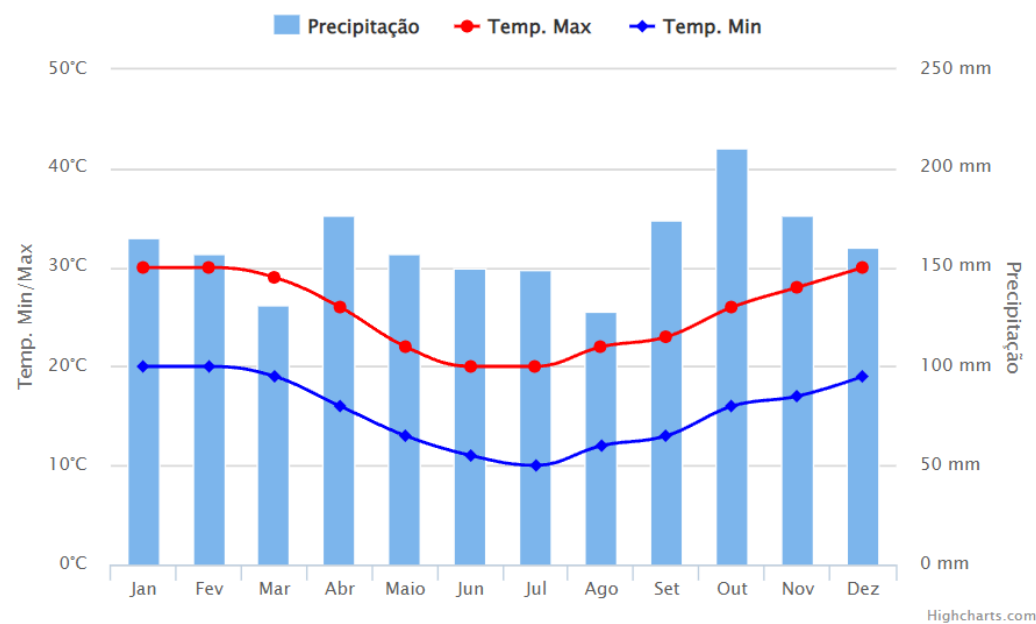
Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano em Santa Rosa/RS. As médias climatológicas são valores calculados a partir de um série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.



Mês	Minima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	20°	30°	165
Fevereiro	20°	30°	157
Março	19°	29°	131
Abril	16°	26°	176
Maiο	13°	22°	157
Junho	11°	20°	150
Julho	10°	20°	149
Agosto	12°	22°	128
Setembro	13°	23°	174
Outubro	16°	26°	210
Novembro	17°	28°	176
Dezembro	19°	30°	160

Fonte: CLIMATEMPO

Tabela 1 – Temperaturas na região de interesse



Fonte: CLIMATEMPO

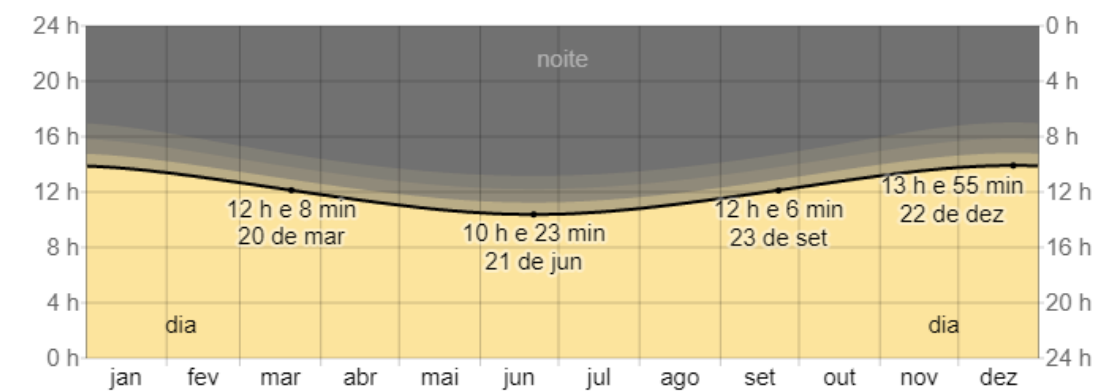
Gráfico 1 – Temperaturas mínima, média e máxima

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. Insolação

A duração do dia em Santa Rosa varia ao longo do ano. Em 2023, o dia mais curto é 21 de junho, com 10 horas e 23 minutos de luz solar. O dia mais longo é 22 de dezembro, com 13 horas e 55 minutos de luz solar.

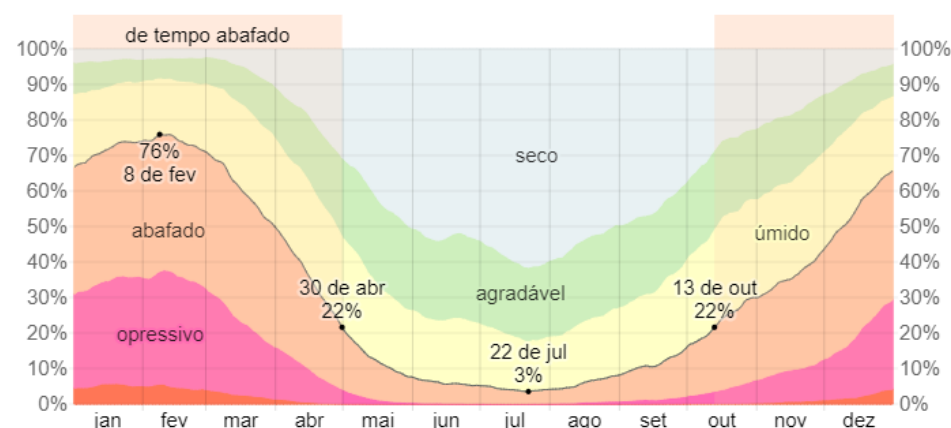


Fonte: © WeatherSpark.com

O dia em que o sol nasce mais cedo é 2 de dezembro, às 05:33. O nascer do sol mais tarde ocorre 1 hora e 56 minutos depois, às 07:29 em 2 de julho. O dia em que o sol se põe mais cedo é 10 de junho, às 17:49. O dia em que o sol se põe mais tarde ocorre 1 hora e 49 minutos depois, às 19:38 em 10 de janeiro.

3.3.2. Umidade relativa do ar

O período mais abafado do ano dura 6,6 meses, de 13 de outubro a 30 de abril, no qual o nível de conforto é abafado, opressivo ou extremamente úmido pelo menos em 22% do tempo. O mês com mais dias abafados em Santa Rosa é janeiro, com 22,1 dias abafados ou pior. O mês com menos dias abafados em Santa Rosa é julho, com 1,3 dia abafados ou pior.



Fonte: © WeatherSpark.com

3.3.3. 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 Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista.

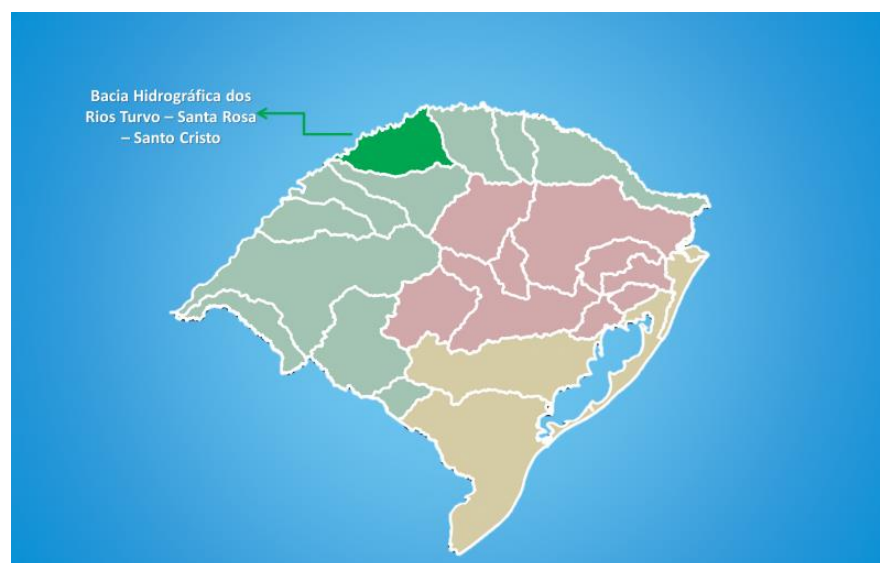
3.3.4. Hidrografia

Entende-se por bacia hidrográfica toda a área de captação natural da água da chuva que escoam 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.

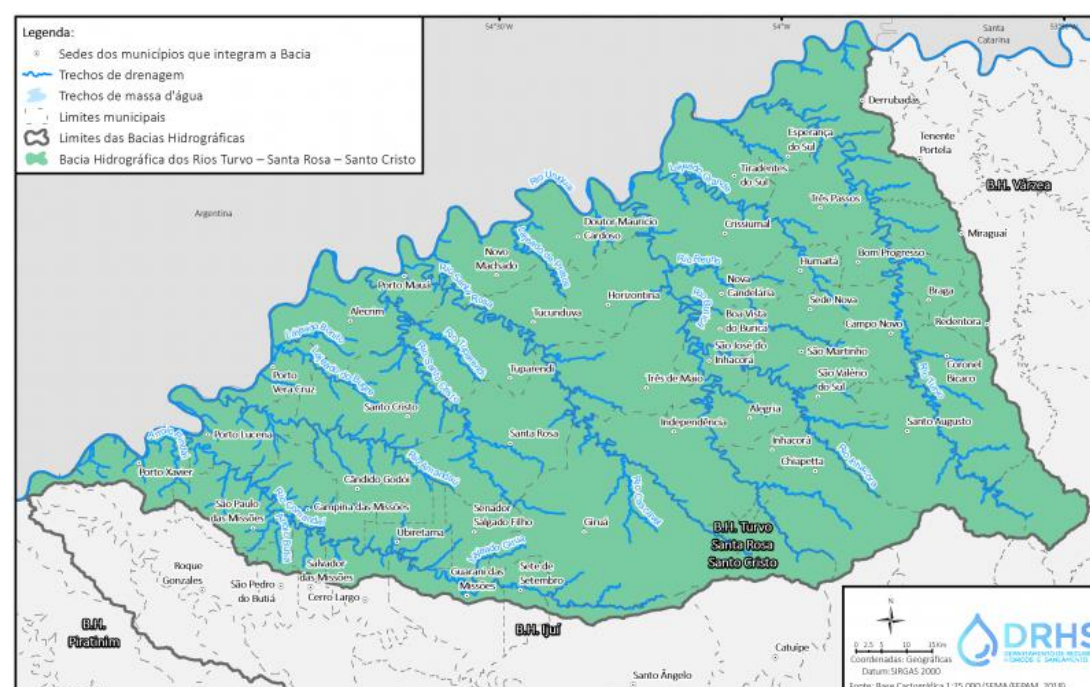
Segundo o decreto nº 53.885 de 18 de janeiro de 2018, o estado foi dividido em 25 sub-bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí; Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos; Bacia Hidrográfica do Rio Caí; Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas; Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí; Bacia Hidrográfica 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 Riode Várzea; Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí – Icamaquã.

O trecho estudado está inserido na Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, localizada na região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, possui área de 10.793 km² e população estimada de 357.511 habitantes (2020), sendo 233.389 habitantes em áreas urbanas e 124.122 habitantes em áreas rurais.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e da Infraestrutura

Figura 6: Localização da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo.

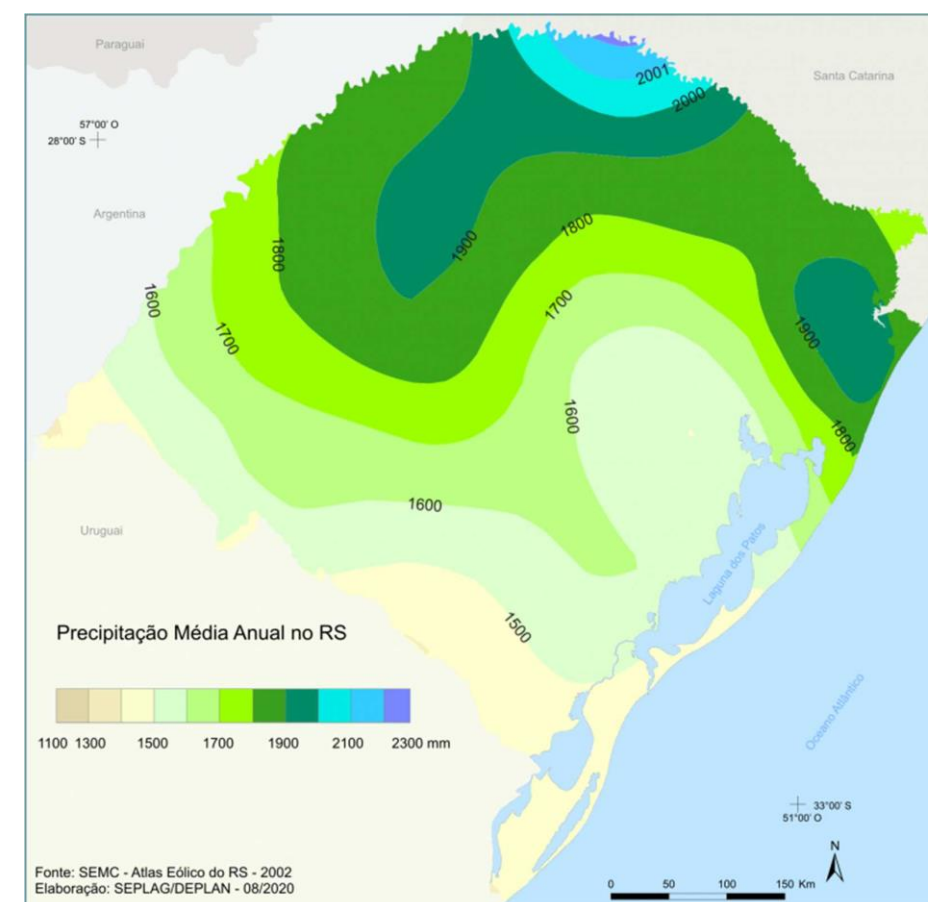


Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e da Infraestrutura

Figura 7: Mapa da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo.

3.3.5. Pluviometria

Com relação às precipitações, o Estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. O volume de chuvas, no entanto, é diferenciado. Ao sul a precipitação média situa-se entre 1.299mm e 1.500mm e, ao norte a média fica entre 1.500mm e 1.800mm, com maior intensidade chuvas registradas à norte e nordeste do Estado, especialmente na encosta do Planalto.



Fonte: atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul

Figura 8 - Mapa da Precipitação Média Anual para o Estado

Para a região do trecho estudado, segundo fonte CLIMATE DATA, a pluviosidade média anual é de 1.839mm.



4. PLUVIOMETRIA

A definição do regime pluviométrico da região foi realizada com base em dados obtidos do Sistema de Informações Hidrográficas - Hidroweb da Agência Nacional de Águas – ANA, conformedados da tabela s seguir:

Código	Estação	Município	Resp.	Lat.	Log.	Período
2754014	SÃO MARTINHO	SÃO MARTINHO	ANA	-27,70	-53,97	2002-2022
2754007	TRÊS DE MAIO	TRÊS DE MAIO	ANA	-27,78	-54,24	1960-2022

Tabela 2- Estações na região do interesse

Fonte: Hidroweb - ANA

Conforme levantamento das estações existentes na área de abrangência do referido estudo, foram avaliados cinco postos pluviométricos, que apresentaram dados disponíveis:

- São Martinho, município de São Martinho, código 2754014, para período de 2002-2022.
- Três de Maio, município de Três de Maio, código 2754007, para período de 1960-2022.

Em função da disponibilidade de dados e proximidade com o trecho estudado, apenas a estação de São Martinho (código ANA 2754014) foi utilizada para este estudo, servindo como base para o dimensionamento hidráulico da drenagem e OAC.

Código	2754014
Nome	SÃO MARTINHO
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
Sub-bacia	
Rio	
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	SÃO MARTINHO
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-27,70
Longitude	-53,97
Altitude (m)	

Os dados deste posto serviram de base para a representação dos gráficos das precipitações médias mensais e das precipitações máximas mensais apresentados abaixo:

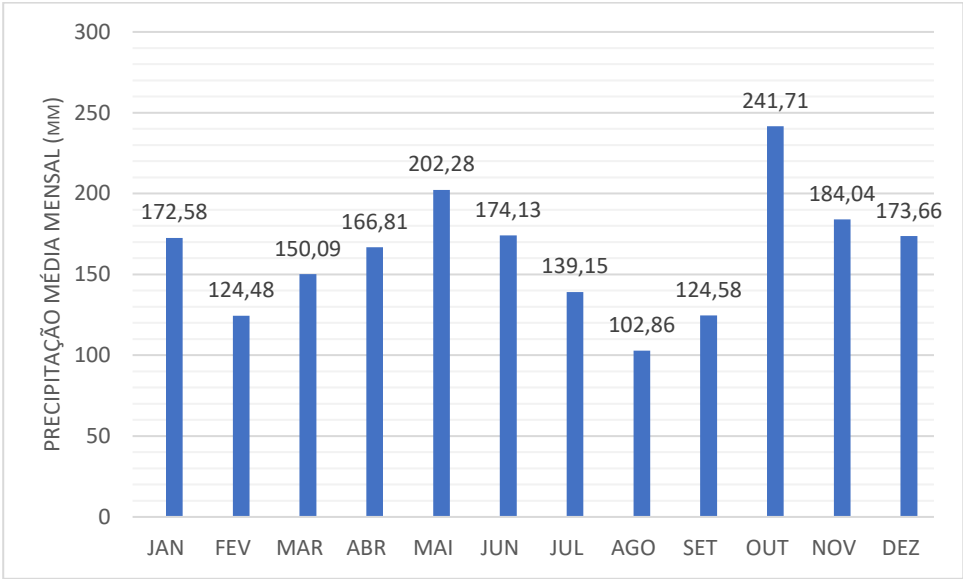


Gráfico 02: Precipitação Média Mensal

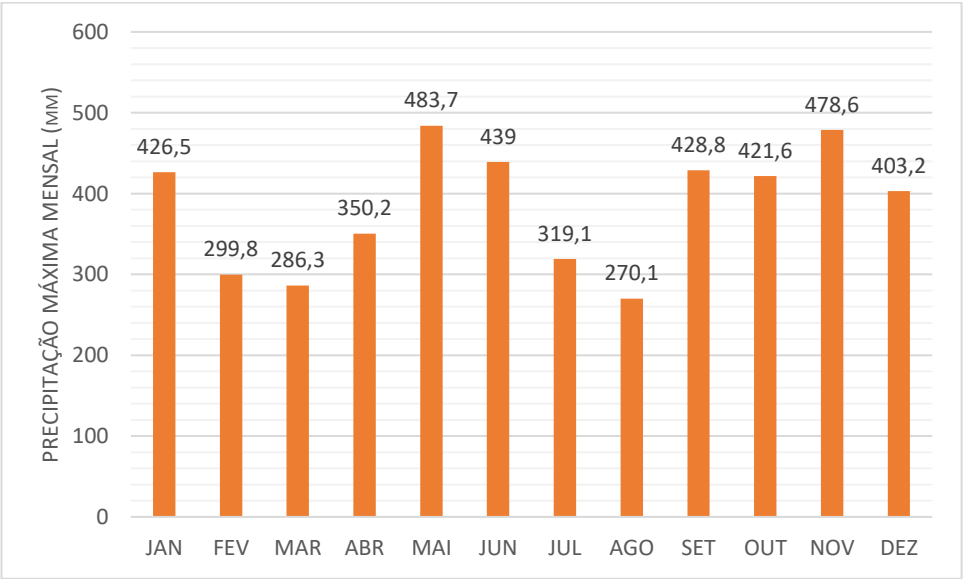


Gráfico 03: Precipitação Média Mensal

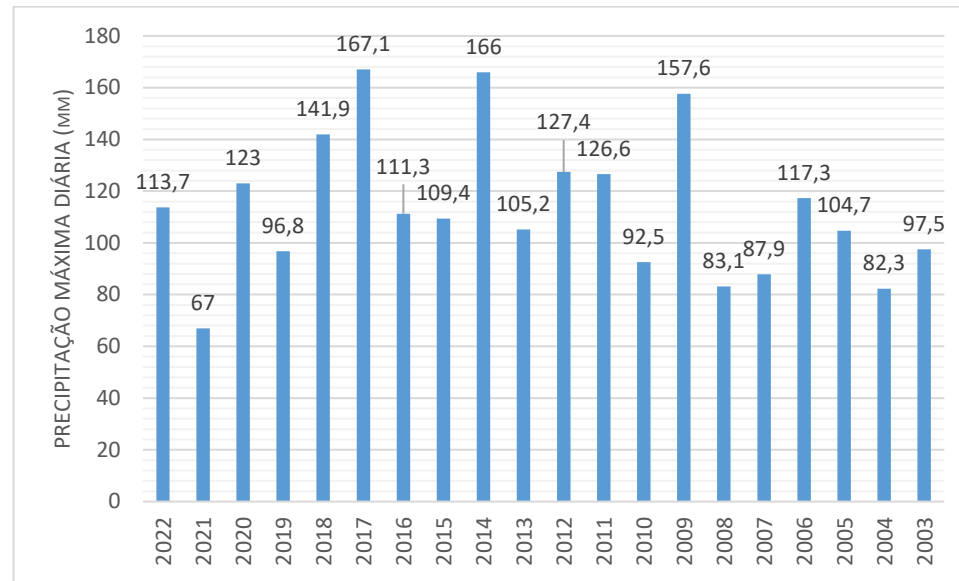


Gráfico 04: Precipitação Máxima Diária

Com base nos dados informados no Gráfico 04, foi possível a realização dos cálculos apresentados abaixo:

O desvio padrão a variável reduzida é expresso por:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (y - y_n)^2}{N - 1}}$$

A probabilidade, em porcentagem, de não ser excedida uma dada descarga, e o tempo de recorrência correspondente em anos podem ser obtidos por:

$$p = 100 \left(1 - \frac{m}{n+1} \right) \quad \text{e} \quad TR = \frac{100}{100 - p}$$

DATA	Precipitação P(i)	NÚMERO M DE ORDEM	PRECIPITAÇÃO P(i) DECRESCENTE	P(i)-(Pmédia)	{P(i)-(Pmédia)} ²	FREQUÊNCIA	Tempo de Retorno
01/05/2022	113,7	1	167,1	53,185	2828,644225	4,761904762	21,00
01/10/2021	67	2	166	52,085	2712,847225	9,523809524	10,50
01/07/2020	123	3	157,6	43,685	1908,379225	14,28571429	7,00
01/11/2019	96,8	4	141,9	27,985	783,160225	19,04761905	5,25
01/05/2018	141,9	5	127,4	13,485	181,845225	23,80952381	4,20
01/05/2017	167,1	6	126,6	12,685	160,909225	28,57142857	3,50
01/04/2016	111,3	7	123	9,085	82,537225	33,33333333	3,00
01/01/2015	109,4	8	117,3	3,385	11,458225	38,0952381	2,63
01/01/2014	166	9	113,7	-0,215	0,046225	42,85714286	2,33
01/03/2013	105,2	10	111,3	-2,615	6,838225	47,61904762	2,10
01/06/2012	127,4	11	109,4	-4,515	20,385225	52,38095238	1,91
01/07/2011	126,6	12	105,2	-8,715	75,951225	57,14285714	1,75
01/12/2010	92,5	13	104,7	-9,215	84,916225	61,9047619	1,62
01/05/2009	157,6	14	97,5	-16,415	269,452225	66,66666667	1,50
01/11/2008	83,1	15	96,8	-17,115	292,923225	71,42857143	1,40
01/05/2007	87,9	16	92,5	-21,415	458,602225	76,19047619	1,31
01/08/2006	117,3	17	87,9	-26,015	676,780225	80,95238095	1,24
01/06/2005	104,7	18	83,1	-30,815	949,564225	85,71428571	1,17
01/10/2004	82,3	19	82,3	-31,615	999,508225	90,47619048	1,11
01/12/2003	97,5	20	67	-46,915	2201,017225	95,23809524	1,05

Desvio Padrão	Média
27,82063367	113,915

Os valores de K calculados segundo a Lei de Gumbel (M.D. Reid) são apresentados na Tabela 3 e tabela 04.

FATOR K							
TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)							
N/Tr	5	10	15	20	25	50	100
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836

Tabela 03: Fator de Frequência (k) da Estação em Estudo.

NÚMERO DE EVENTOS	Tr - Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,86
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,499
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,496
51	0,818	1,464	1,824	2,084	2,280	2,883	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,870	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,804	2,064	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,803	2,061	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446
61	0,806	1,4445	1,799	2,0565	2,2505	2,8485	3,442
62	0,805	1,4429	1,7968	2,0541	2,2479	2,8452	3,438
63	0,804	1,4413	1,7946	2,0517	2,2453	2,8419	3,434
64	0,803	1,4397	1,7924	2,0493	2,2427	2,8386	3,430
65	0,802	1,4381	1,7902	2,0469	2,2401	2,8353	3,426
66	0,801	1,4365	1,788	2,0445	2,2375	2,832	3,422

Tabela 04: Fator de Frequência (k).

Considerando as séries anteriores e a expressão definida por Vem Te Chow, foram obtidas as precipitações esperadas para esta estação pluviométrica (Tabela 5).

$$P(t) = P_m + \sigma \cdot K(t)$$

onde:

P(t) = precipitação para determinado TR;

P_m = precipitação média da série disponível;

σ = desvio padrão da amostragem;

K(t) = fator de frequência, que depende do número de amostras e do TR.

PRECIPITAÇÃO PELO MÉTODO DE VEM TE CHOW							
Tr	5	10	15	20	25	50	100
P	139,4822	159,1235	170,057	177,9581	183,9395	202,3568	220,635

Tabela 05: Fator de Frequência (k).

Na sequência temos a conversão da precipitação de um dia para 24h.

FATORES DE CONVERSÃO	
5 min / 30 min	0,34
10 min / 30 min	0,54
15 min / 30 min	0,7
20 min / 30 min	0,81
25 min / 30 min	0,91
30 min / 1h	0,74
1h / 24h	0,42
6h/ 24h	0,72
8h / 24h	0,78
10h / 24h	0,82
12h / 24h	0,85
24h / 1dia	1,14

Tabela 06: Fatores de Conversão.



PRECIPITAÇÃO PELO MÉTODO DE VEM TE CHOW							
Tr	5	10	15	20	25	50	100
P (1dia)	139,48	159,12	170,06	177,96	183,94	202,36	220,63
P (24horas)	159,01	181,40	193,87	202,87	209,69	230,69	251,52

Tabela 07: Valores de Precipitações Corrigidos.

4.1 Análise e Consistência dos Dados Coletados

De posse dos dados observados nesses postos, procedeu-se à análise e consistência dos mesmos, compreendendo a avaliação das necessidades de preenchimento de falhas e a verificação da homogeneidade com a utilização do método de "Duplas Massas". Os dados do posto serviram de base para o equacionamento das curvas de precipitação e intensidade, duração e frequência das chuvas de projeto.

Para a determinação das relações Intensidade - Duração - Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, utilizou-se a metodologia exposta pelo Engº José Jaime Torga Torrico em "Práticas Hidrológicas". Torga construiu um mapa de Isozonas levando em consideração os postos pluviométricos e relacionando as alturas de precipitação anual de 24 horas para cada um dos postos estudados pelo Engº Otto Pfafsteter.

Analisando sumariamente o mapa de isozonas do Brasil, obtêm-se as seguintes características:

- Isozona A - apresenta coeficientes de intensidade baixos, e a sua zona coincide com a de maior precipitação anual do Brasil;
- Isozonas B e C - apresentam coeficientes de intensidade suaves representando a zona de influência marítima;
- Isozona D - tipifica uma zona de transição entre a continental e a marítima, prolongando-se de modo a caracterizar a zona de influência do Rio Amazonas;
- Isozonas E e F - apresentam coeficientes de intensidade altos, representando as zonas continental e do noroeste;
- Isozonas G e H - apresentam coeficientes de intensidade muito altos, caracterizando a zona da caatinga nordestina.

Para a desagregação da chuva, foi utilizado a Isozona "D".

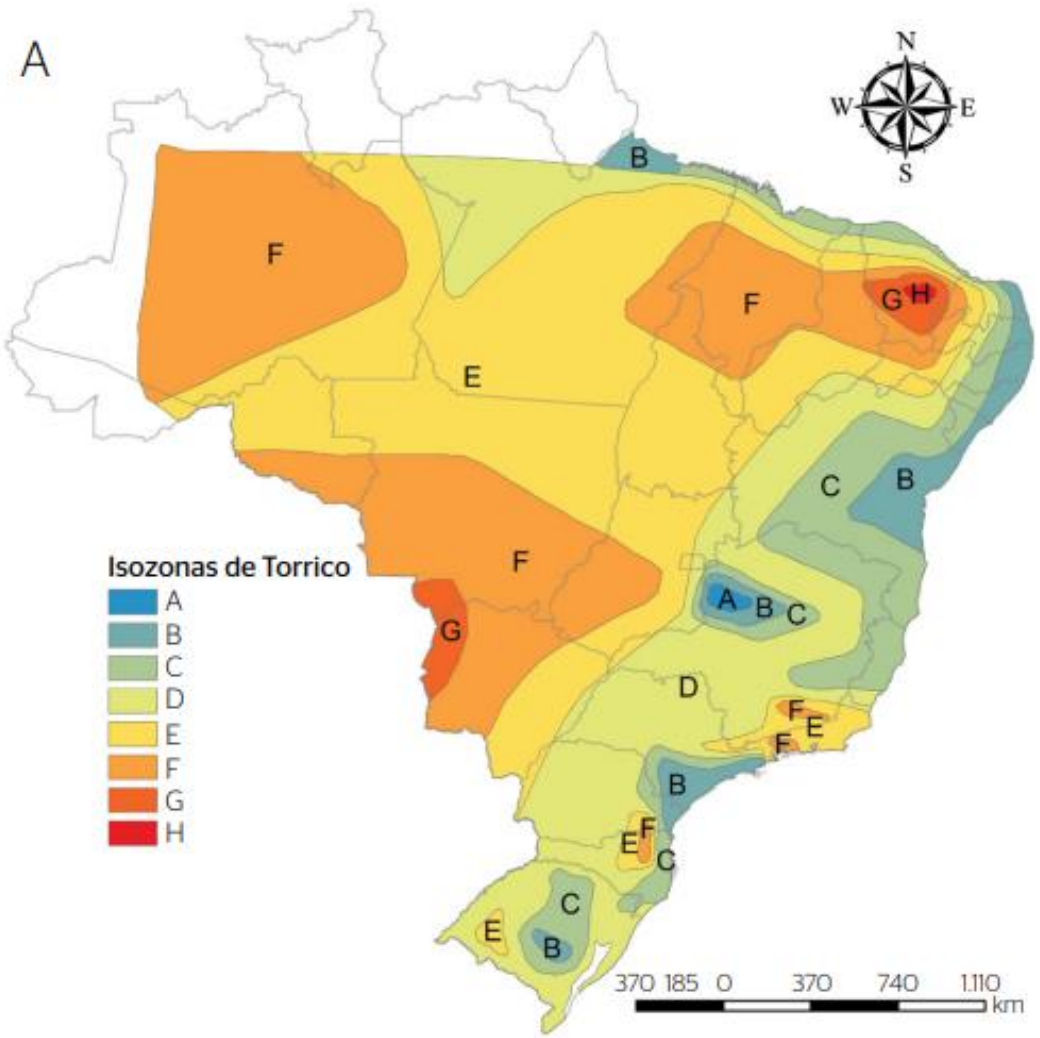


Figura 09: Mapa de Isozonas

Isozona	1h/24h chuva										6min/24h	
	TR (anos)										TR (anos)	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,4	37,2	36,0	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Tabela 08: Coeficientes de desagregação das chuvas intensas associados às isozonas.

Para correlacionar as precipitações nas estações pluviométricas, Taborga determinou a relação 24 horas/1dia, para o tempo de recorrência base de um ano, cujo valor da relação é igual a 1,13 com um desvio padrão em torno de 6,6%.

A tabela inserida no mapa de isozonas identifica zonas de igual relação 1 hora/24 horas de altura de precipitação para diferentes tempos de recorrência e, 6 minutos/24 horas de altura de precipitação para tempos de recorrência de 5 a 50 anos e 100 anos.

Para a determinação de outros tempos de recorrência T_r , a percentagem básica de cada uma das isozonas, para o tempo de recorrência de 1 ano, é afetada pelo coeficiente empírico: $T_r^{-0,014}$, que foi deduzido da relação dos coeficientes de Otto Pfafstetter:

$$\frac{K_{1hora}}{K_{24horas}} = \frac{T_r^{(0,170+\beta \div T_r)}}{T_r^{(0,170+\beta \div T_r)}} = T_r^{-0,014}$$

Onde:

- K_{1hora} = fator de probabilidade de ocorrer a chuva de 1 hora/24 horas
- $K_{24horas}$ = fator de probabilidade de ocorrer a chuva de 1 dia/24 horas
- β = valor que depende da duração da precipitação
- $\square$ = valor constante para cada posto

Tal coeficiente, testado no intervalo de uma hora para 24 horas, tem praticamente coincidência total com os resultados fornecidos pelas fórmulas de Pfafstetter.

PORCENTAGENS CONFORME TORRICO PARA CONVERSÃO EM CHUVAS DE 1 HORA E 6 MINUTOS									
ZONA	TEMPOS DE RECORRÊNCIA								6 min / 24 horas
	1 hora / 24 horas							5-50	
	5	10	15	20	25	50	100		100
D	42	41,6	41,4	41,2	41,1	40,7	40,3	11,2	10

Tabela 09: Coeficientes de desagregação das chuvas intensas associado a isozona em estudo.

Com os dados obtidos acima, foi possível a transformação de chuva para 1 hora e 6 minutos.

TEMPO DE RETORNO	PRECIPITAÇÃO 24 HORAS	PERCENTUAIS		PRECIPITAÇÃO	
		1 HORA	6 MINUTOS	1 HORA	6 MINUTOS
5	159,01	42	11,2	66,784	17,809
10	181,40	41,6	11,2	75,463	20,317
15	193,87	41,4	11,2	80,260	21,713
20	202,87	41,2	11,2	83,583	22,722
25	209,69	41,1	11,2	86,183	23,485
50	230,69	40,7	11,2	93,890	25,837
100	251,52	40,3	10	101,364	25,152

Tabela 10: Transformação da Precipitação em 6 minutos e 1 hora.

Através destas equações e do estudo apresentado acima, foi possível a realização dos gráficos de Precipitação X Duração X Frequência e Intensidade X Duração X Frequência apresentados a seguir:

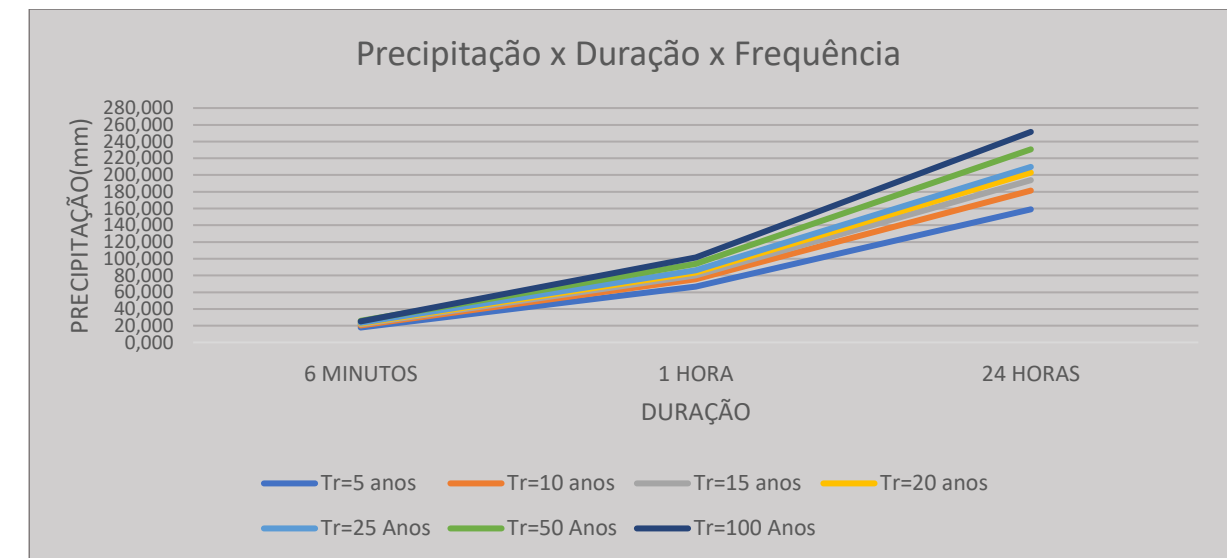


Gráfico 05: Precipitação, Duração e Frequência.

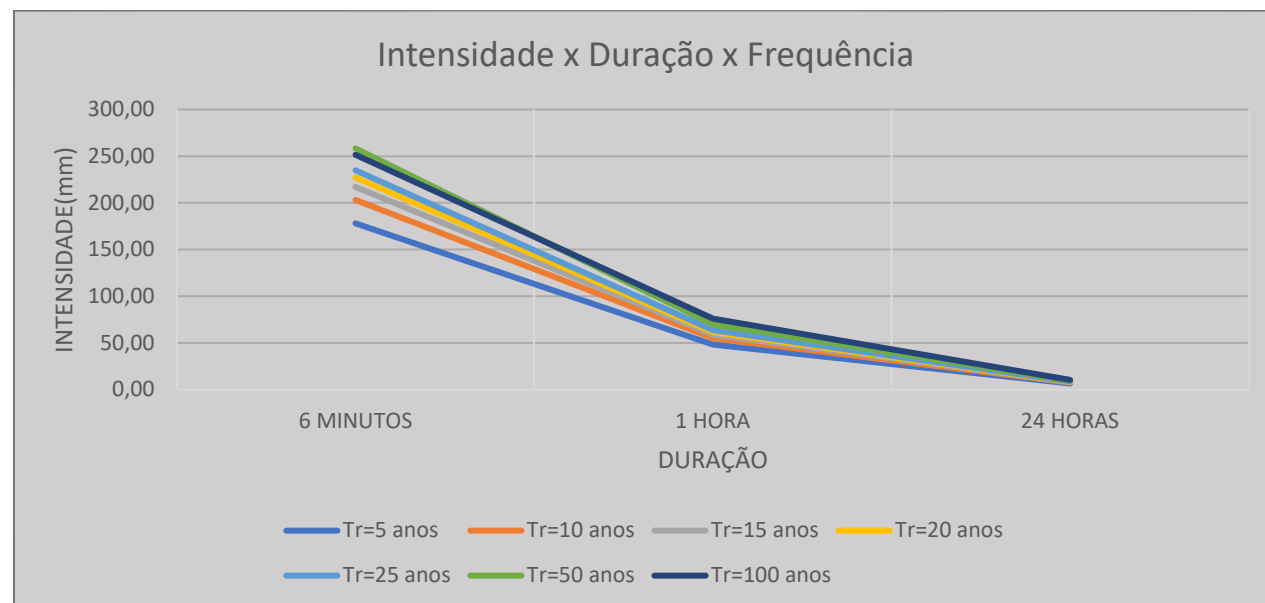


Gráfico 06: Intensidade, Duração e Frequência.

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 Cálculo do Tempo de Concentração

O tempo de concentração definido como o tempo necessário para uma partícula de água escoar do ponto mais distante da bacia para a seção exutório pode ser calculado, através da fórmula deduzida pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS, para as condições brasileiras, sendo:

$$t_c = \frac{10}{K} \cdot \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

- t_c = tempo de concentração, em minutos
- A = área da bacia, em hectares (1km²= 100 ha)
- L = comprimento do talvegue principal, em m
- i = declividade média do talvegue principal, em %
- K = coeficiente adimensional, função das características da bacia

6.2 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:

$$Q = (C \times i \times A) / 3,6$$

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 sobre carta do Serviço Geográfico do exército de Santa Rosa/RS.

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

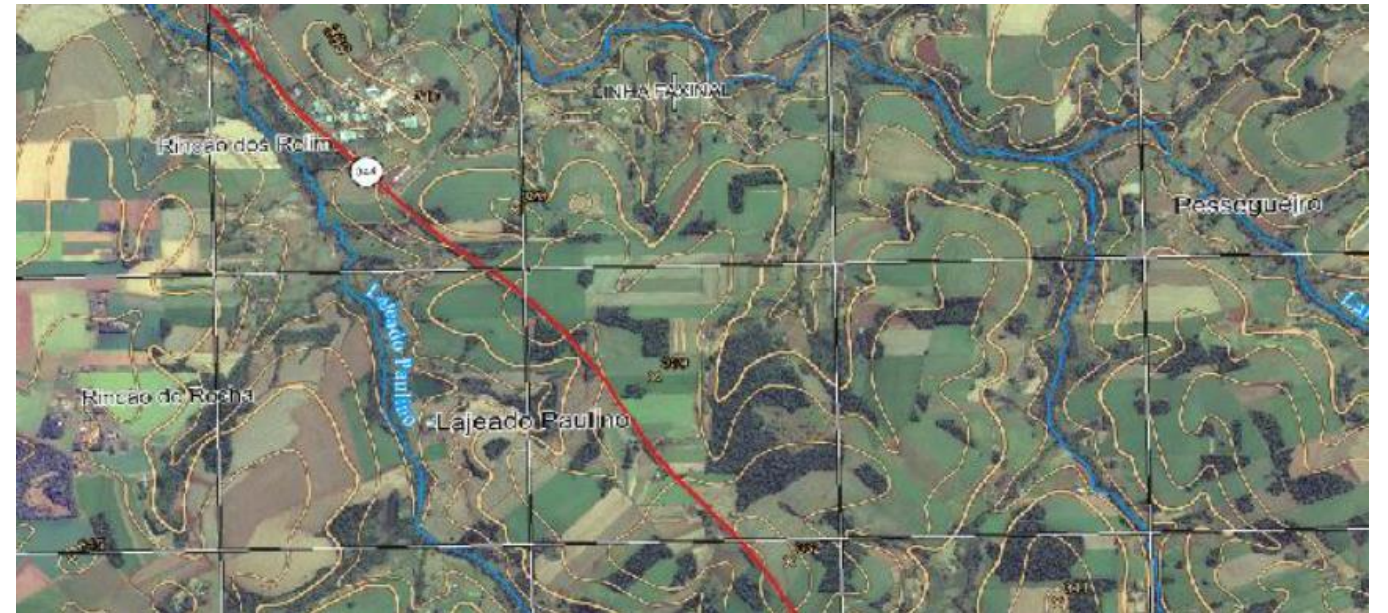


Figura 1: Bacias Hidrográficas (Fonte: Banco de Dados Geográficos do Exército)

Conforme a visualização do mapa de bacias do exército, é possível notar que não tem bacia hidrográficas cruzando a pista no trecho do projeto.

9. COMPRIMENTO E DECLIVIDADE DOS TALVEGUES

Os comprimentos dos talwegues principais, identificados nas Cartas e/ou fotos aéreas, foram medidos através do software AutoCAD. Também se utilizando das Cartas Geográficas, as declividades desses talwegues 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

E. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos, ora apresentados no Volume 1B, têm a finalidade de proporcionar o conhecimento das características dos materiais constituintes dos futuros cortes e aterros, dos terrenos de fundação desses últimos, e de permitir uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais ocorrentes na região, com vistas à sua utilização em terraplenagem e pavimentação.

De posse dos boletins de sondagem e das fichas de ensaios de laboratório, foi processado no escritório a verificação, ordenação e a correção da descrição visual das amostras, de acordo com a classificação padronizada pela AASHTO.

1. OCORRÊNCIA DE SOLOS MOLES

De acordo com os ensaios apresentados, não houve a identificação de solos moles no local do projeto.

2. ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISP)

O Índice de Suporte de Projeto (ISP) é definido como a capacidade de suporte do subleito a adotar para o dimensionamento da estrutura do pavimento. O ISP é um valor representativo das condições de suporte do subleito que conduz às espessuras mínimas das camadas do pavimento e que compatibiliza as substituições ou reforços do subleito com as disponibilidades de empréstimos e jazidas de solo.

Conforme descrito nos Estudos Geotécnicos Volume 01B, diante dos valores obtidos, levando-se em consideração a homogeneidade relativa observada nos resultados individuais do subleito, considerando-se os valores de IS encontrados nos materiais disponíveis para empréstimo lateral e no sentido de serem evitadas ao máximo remoções de materiais existentes, decidiu-se utilizar um ISP único para a obra, a saber:

ISP UTILIZADO NO PROJETO $\geq 10,0\%$

O valor mínimo individual encontrado para o IS do subleito foi de:

IS = 9,70 %

Dessa forma, entendemos não haver prejuízos ou deficiências à estrutura dos pavimentos novos projetados, bem como a estrutura não estará superdimensionada.

3. MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS

O Município de Santa Rosa/RS esta providenciando a compra de um local para utilizar como área de empréstimo.

4. BOTA-FORA

O local indicado para bota-fora, esta situado na pedreira CARPENEDO E CIA LTDA, com DMT = 5,30 km.

5. ESTUDOS DAS PEDREIRAS

Optou-se pela indicação de pedreira comercial, tendo em vista a pequena extensão a ser pavimentada. Desta forma foram identificadas 02 (duas) pedreiras com as devidas licenças de operação, sendo as duas localizadas no município de Santa Rosa/RS.

O Quadro 5 apresenta os dados gerais das pedreiras selecionadas e o Quadro 6 apresenta as DMT's das pedreiras.

QUADRO 5 - DADOS GERAIS DAS PEDREIRAS SELECIONADAS					
EMPREENHIMENTO	ORGÃO AMBIENTAL		DNPM	MATERIAL	SITUAÇÃO
	LO Nº	VENCIMENTO DA LICENÇA	PROC. Nº		
CARPENEDO E CIA LTDA	548/2023	04/092025	10790-05.67/19.1	Basalto	Em operação
ENPHASE PAVIMENTAÇÕES LTDA	110/2022	05/12/2027	1339/2022	Basalto	Em operação

QUADRO 6 - INDICAÇÃO DAS DMT's DAS PEDREIRAS				
EMPREENHIMENTO	MATERIAL	DMT (KM)		
		Total	Pavimentado	Não pavimentado
CARPENEDO E CIA LTDA	Brita	5,30	5,30	0,00
ENPHASE PAVIMENTAÇÕES LTDA	Brita	8,30	6,20	2,10

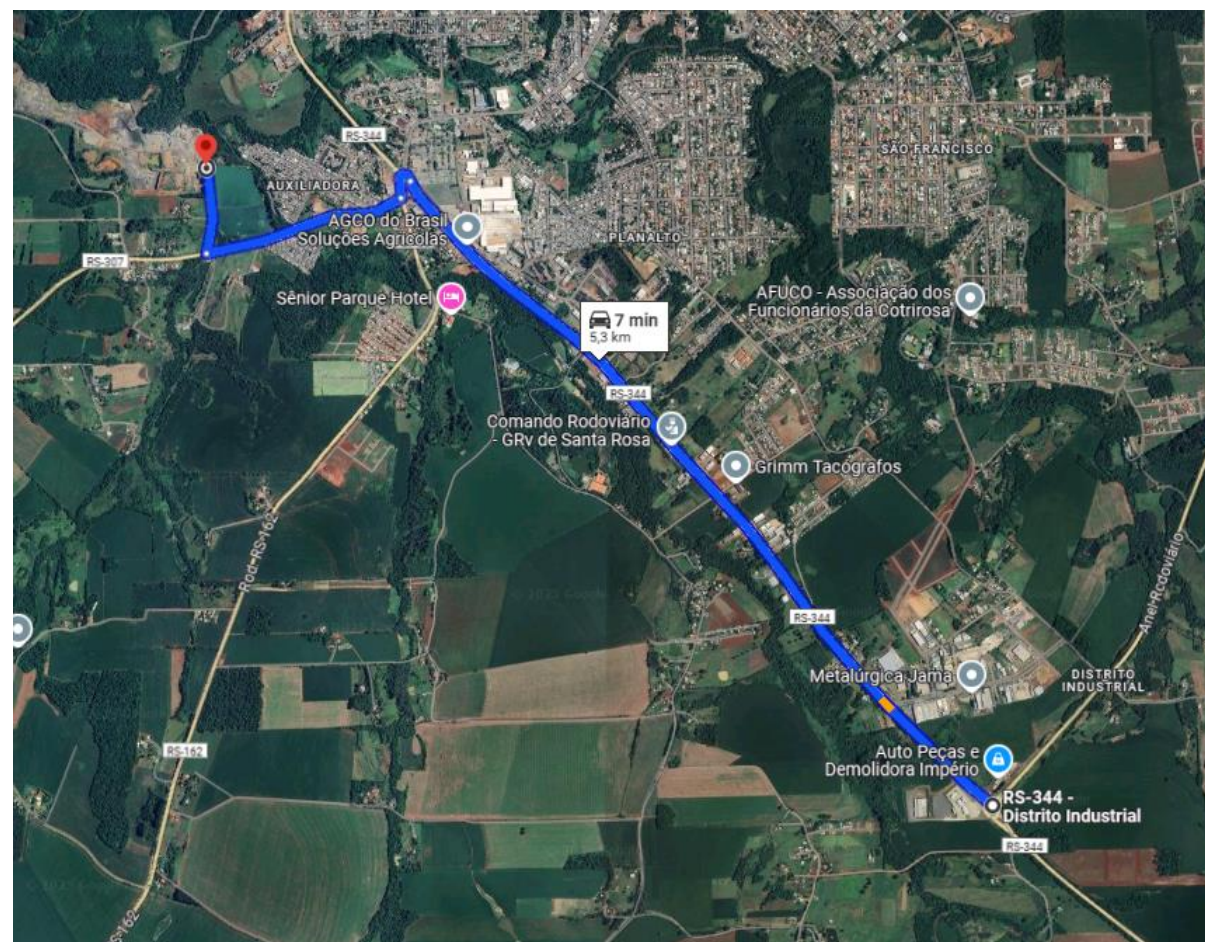


Figura 2: Obra à Pedreira Carpenedo.

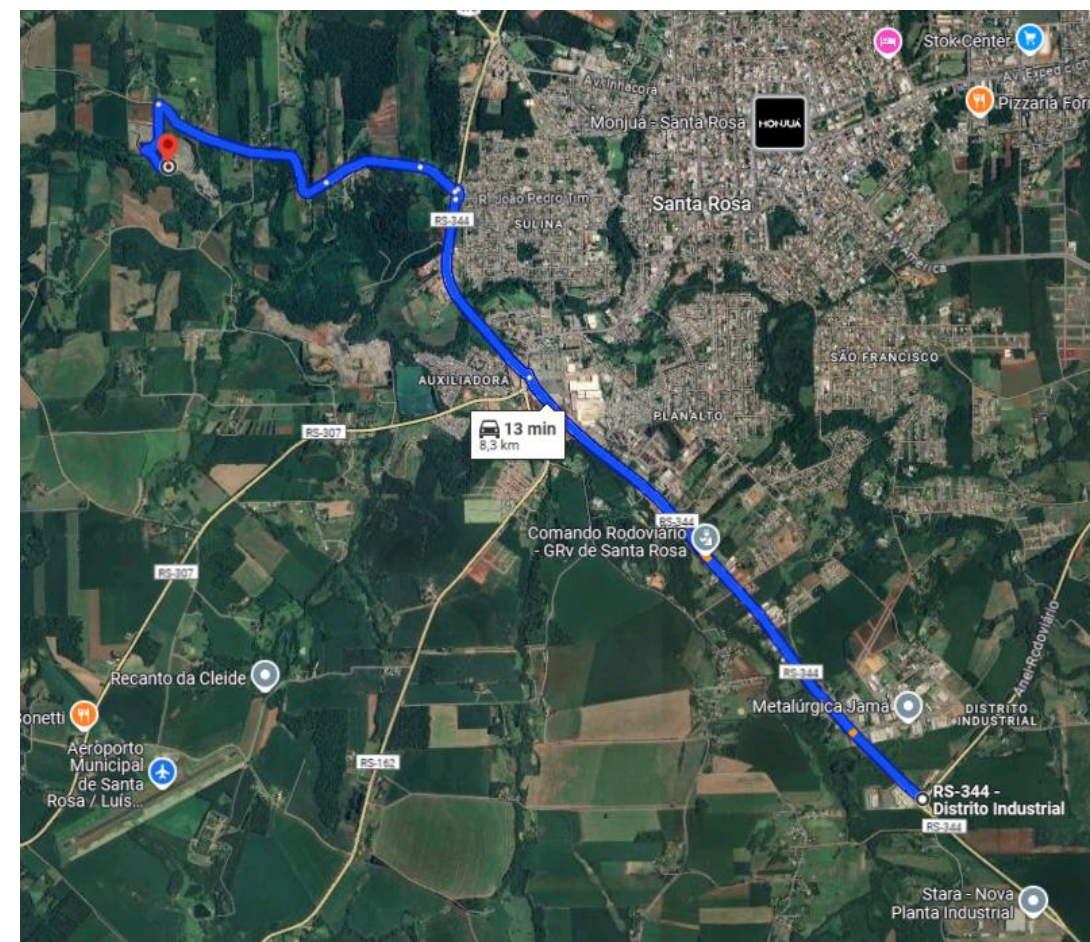


Figura 2: Obra à Pedreira Enphase.

No volume 01B estão apresentadas as licenças de operação de cada pedreira, juntamente com seus ensaios de caracterização dos agregados.

Foi realizado a escolha da pedreira mais próxima a obra, a CARPENEDO E CIA LTDA, de DMT = 5,30 km. Esta foi considerando a fins de quantitativos orçamentários.

PARTE II – PROJETOS

A – PROJETO GEOMÉTRICO

A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto geométrico refere-se a elaboração de Projeto Final de Engenharia, para implantação de trevo de acesso e ruas laterais entre o km 45+973,00 ao KM 47+880,00, código SRE 344ERS0090 e 344ERS0100, com uma área total de 41.961,92 metros quadrados, situada no município de Santa Rosa/RS.

Este projeto foi dimensionado de maneira a permitir uma velocidade diretriz de 60 km/h e seguiu as características do entorno, respeitando as edificações e divisas, sem necessidade de desapropriação. O

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 nas pranchas do projeto.

B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1 Introdução:

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço de Terraplenagem IS-13/91 e as orientações fornecidas pelos Estudos Geotécnicos e Topográficos.

Para o Projeto de Terraplenagem considerou-se a interferência do entorno da região, visando o maior aproveitamento do pavimento existente. O projeto geométrico acompanhou o greide da rua/rodovia, em consequência, apenas pequenos cortes e regularizações estão previstos, além do aterro para atingir-se a situação adequada de drenabilidade.

2 Elementos Básicos Para Terraplenagem:

De acordo com as estatísticas dos estudos geotécnicos, o valor estimado para o ISP do subleito é o seguinte:

ISP subleito $\geq 10,0\%$

O material necessário aos aterros será proveniente de cortes do próprio local da obra ou áreas de empréstimo, num sistema de compensação de volumes. A jazida de empréstimo e o bota-fora, deverão estar localizados preferencialmente dentro da faixa de domínio da rodovia ou próximos a obra, numa distância de até 2,0 km em trecho de chão batido, em local previamente definido e licenciado pelo Município.

No presente projeto estão previstos volumes de material de 1ª, 2ª e 3ª categorias e o fator de empolamento dos volumes para aterros dos materiais é de 1,60.

De acordo com o comportamento dos taludes da região, foi adotado a inclinação dos taludes de 1(V):1,5 (H), para aterros e 1,0(V):1(H), para taludes de corte em solos.

Não foi considerado, no cômputo dos volumes para terraplenagem, nenhum quantitativo proveniente de escavações para implantação de dispositivos de drenagem. Estes estão em itens específicos na seção de drenagens.

3 Serviços Preliminares de Terraplenagem:

Os serviços compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e eventuais matacões soltos e de pequeno porte (com volume menor que $2m^3$ e diâmetro compreendido entre 0,15m e 1,00m). O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

Os galhos de árvores que se projetarem por cima da estrada deverão ser cuidadosamente aparados, a fim de permitir uma altura livre de 6m acima do greide final da Estrada.

Deverão ser preservados os elementos de interesse paisagístico, bem como árvores e vegetação que, estando fora da área atingida pela construção, ajudem a evitar a erosão.

Nos empréstimos, jazidas e canais, os serviços preliminares serão realizados na menor área necessária à obtenção dos volumes definidos no projeto. Após o término de sua exploração deverá ser feita a recuperação da área de acordo com o projeto ambiental de recomposição.

O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação e remoção total dos tocos, raízes e camada de solo orgânico, na profundidade indicada até o nível do terreno apto para terraplenagem.

O empréstimo corresponde à área onde serão escavados os materiais a utilizar na execução da plataforma da estrada, nos segmentos em aterro.

A movimentação de terra não poderá ser iniciada enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão removidos ou estocados.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal.

Os materiais inservíveis serão espalhados uniformemente fora da área da obra (bota-fora), de modo a não prejudicar a estética nem causar poluição de fontes hídricas.

4 Aterros:

Aterros são segmentos, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, no interior dos limites das seções de projeto, "off-sets", que definem o corpo estradal.

As operações de aterro compreendem:

a) descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas correspondentes ao greide de terraplenagem;

b) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros;

c) o lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda largura da seção transversal e, em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto na Norma DNER-ES 282/97. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Os materiais deverão ser selecionados dentre os que atendam a qualidade e a destinação previstas no projeto.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%. Para efeito de execução da camada final dos aterros, não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

a) a execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos e constantes das notas de serviço (a serem elaborados pela empresa construtora);

b) a operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;

c) preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias;

d) é aconselhável que na construção de um aterro, em zonas alagadas, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;

e) no caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e, de acordo com o projeto, as encostas deverão ser escarificadas, acompanhando as curvas de nível;

f) no caso de alargamento de aterros, deverá ser procedida a execução de baixo pra cima, obrigatoriamente, acompanhada de degraus nos taludes;

g) quando o terreno natural apresentar declive transversal superior a 15%, serão adotadas, quando não previstos outros processos de estabilização, as seguintes providências:

- para declividades compreendidas entre 15% e 25%, deverá ser executada a escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 0,15m;

- para declividades superiores a 25%, será obrigatória a construção de degraus, dispostos longitudinalmente ao longo de toda a seção transversal do aterro, com largura da ordem de 3,00m e declividade suave para o lado de montante;

h) todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:

camada superior hot $\pm 2\%$

camada inferior hot $\pm 3\%$

O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 95% do Proctor Normal em relação ao ensaio AASHTO T-99; e para as camadas finais, o grau de compactação deverá ser maior ou igual a 100% do referido ensaio e com espessura total de 0,40m.

i) durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Os aterros se houverem, deverão ser executados em solo (1ª categoria) nas camadas finais, o material de 2ª ou 3ª categorias serão utilizados nas primeiras camadas e como material de enrocamento (se houver).

5 Cortes:

Cortes são segmentos da estrada, cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("off-sets"), que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

- a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- b) escavação até uma profundidade definida no projeto quando se tratar de solos de alta expansão, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos;
- c) carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;
- d) retirada da camada de material inservível para terreno de fundação do aterro. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, às obras.

Na escavação dos cortes deverão ser observados os seguintes itens:

- a) a execução dos cortes será desenvolvida com base nos elementos constantes nas notas de serviço (a serem elaboradas pela empresa construtora). A operação de terraplenagem terá apoio nas linhas de "off-sets" locados e nivelados;
- b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- c) deverão ser executadas antes do início da abertura do corte as valetas de coroamento;
- d) os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação da terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas.

Qualquer alteração posterior de inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico durante a execução assim justificar.

Os taludes deverão apresentar desempenada a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Os alinhamentos dos taludes devem ser estabelecidos e verificados com frequência para assegurar que não esteja sendo retirado material situado além dos planos do talude previsto.

- e) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da Execução dos Aterros, em conformidade com o projeto;
- f) constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;
- g) as massas excedentes, quando não se destinarem ao fim indicado, serão objeto de deposição orientada no sentido de não prejudicar o aspecto paisagístico da região;

h) quando, na plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos com expansão maior que 2%, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos, promover-se-á o rebaixamento adequado, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, conforme estabelecido em projeto;

Os serviços de escavação em corte estão classificados como material de 1a, 2ª e 3ª categorias.

6 Bota-Foras:

A remoção de solos inadequados ou sobras de terraplenagem, deverão ser depositados no bota-fora situado junto a pedreira CARPENEDO E CIA LTDA, de DMT = 5,30 km. Este local possui as licenças necessárias.

7 Especificações Técnicas:

Os serviços de terraplenagem devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

- DAER-ES-T 01/91 - Serviços Preliminares;
- DAER-ES-T 03/91 - Cortes;
- DAER-ES-T 04/91 - Empréstimos;
- DAER-ES-T 05/91 - Aterros;
- DAER-ES-T 07/91 - Remoção e Substituição de Solos Inadequados do Subleito.

C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1 Regularização do Subleito

A conformação do subleito deve ser executada, quando necessário, seguindo a referência dos perfis transversais, greides e alinhamentos previstos no projeto, através de aporte de material ou pela escarificação, patrolagem e compactação do subleito existente, evitando-se cortes.

Em locais em que o subleito apresentar baixo suporte, material saturado ou qualquer outro que não favoreça a compactação, o subleito deverá ser removido e substituído por material selecionado que proporcione bom suporte.

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a pavimentar com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de até 20cm. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração e/ou umedecimento, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Serviços de Terraplenagem do DAER/RS. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material drenante apropriado.

2 Sub-Base Macadame Seco

Esta camada tem por finalidade estruturar e melhorar a condição de drenabilidade do pavimento, e consiste na execução em conformidade com a seção transversal e o perfil longitudinal do projeto, de uma camada de material selecionado de acordo com esta especificação, compreendendo fornecimento,

travamento e compactação. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados de outras camadas do pavimento.

Consiste na execução de uma camada constituída pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima igual a 1/3 da espessura da camada.

3 Base de brita graduada

Esta especificação se aplica à execução de base granular constituída de pedra britada graduada simples.

Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, regularização do subleito e camada de sub-base.

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora, desde que não ocorra a segregação dos materiais. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Classe “A” da especificação DAER-ES-P 08/91, com tamanho máximo de agregado de 1 ½”, livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

4 Imprimação

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base granular, para promover uma maior coesão da superfície da base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa de 0,80 a 1,60 litros/ m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto.

5 Pintura de Ligação

A pintura de ligação será executada sobre a pista previamente limpa, a taxa de aproximadamente 0,5 a 0,8 litros de emulsão por metro quadrado, com a temperatura do produto à 60°C, aplicado com caminhão espargidor dotado de barra com bicos espargidores e sistema de aquecimento, de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. Na pintura será aplicada emulsão asfáltica tipo RR-1C recortada com água na proporção 1:1.

O equipamento de espargimento deverá ser previamente verificado e aferido, de modo que sejam determinadas, antes do início efetivo dos trabalhos, as condições para que este propicie a taxa de aplicação de ligante estabelecida, por metro quadrado. Seus bicos de espargimento deverão propiciar leques bem definidos, sem falhas ou escorrimientos. A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

A fim de se evitar que o entupimento de um bico de espargimento provoque faixa contínua não pintada, a altura da barra de espargimento deve ser aquela que propicie que os vértices do leque formado pela emulsão de dois bicos não consecutivos se encontrem na superfície do pavimento, sem que haja transpasse. Contudo, constatada a falha de um ou mais bicos, a faixa de menor concentração deverá ser completada manualmente, com caneta de pressão e bico fino. As bordas de faixas contíguas e/ou de juntas transversais, deverão receber cobertura de ligante asfáltico através de processo manual utilizando-se para tanto, brocha ou trincha. Estas não deverão apresentar pontos sem recobrimento.

6 Mistura Asfáltica

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre uma base previamente preparada. Deve-se executar C.B.U.Q. com CAP modificado por polímero 60-85-E em todo o projeto.

Após executada a pintura de ligação, deverão ser executados os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura indicada em projeto e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto atualizado fornecido pela Contratada, conforme as especificações de serviço DAER-ES-P 16/91.

Para o lançamento e compactação da mistura deverão ser utilizados os equipamentos: Vibro-acabadora de Asfalto (que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indica), Rolo Compactador de Pneus (que proporcione a compactação desejada), Rolo Compactador Tandem Vibratório (que proporcione uma superfície lisa e desempenada) e Caminhão Espargidor de Asfalto. Caso a superfície imprimada apresente-se úmida, esta deverá ser soprada, com jatos de ar comprimido, até sua completa secagem.

Não devem ser executadas juntas transversais nos pontos de frenagem, de aceleração dos veículos, nos pontos onde os esforços tangenciais são maiores, como em trechos de curva acentuada. Devido às características da mistura asfáltica, devem ser evitados rastelamentos desnecessários, sob risco de segregação dos materiais. Nos pontos onde os serviços de rastelamento sejam necessários, sobre estes deverá ser efetuado o salgamento com a fração fina da mistura asfáltica (passando por peneira de malha de 4,75 mm), antes de iniciar-se a compactação. Caso exista a necessidade de rastelamento da junta longitudinal, este não deverá se dar no sentido perpendicular à faixa lançada, de modo a evitar-se a ocorrência de ondulações ou abertura na interface da faixa contígua.

Eventuais falhas no lançamento da mistura deverão ser preenchidas com material colhido na concha ou na mesa da vibro-acabadora, pisoteados para garantir pré-compactação, para após serem nivelados por rastelamento. O lançamento da mistura deverá se dar na temperatura obtida na curva de “Viscosidade SSF x Temperatura”, e ainda, com temperatura ambiente nunca inferiores a 10°C, nem com tempo chuvoso.

A fim de se evitar ondulações no lançamento da mistura asfáltica, a vibro-acabadora não deve

empurrar os caminhões.

O transporte da mistura desde a usina até a pista será efetuado com caminhões de caçamba basculante, que devem possuir caçambas metálicas robustas, limpas e lisas e ser providos de lona para proteção da mistura. A descarga deverá ser projetada para que a massa seja distribuída com espessura uniforme. Para evitar a aderência da mistura à caçamba, será feita a sua limpeza com água ensaboada, solução de cal ou produtos vegetais específicos. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado antes do carregamento da mistura. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante, como os derivados de petróleo, não serão permitidos na limpeza das caçambas. A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1° na frente, 2° atrás e 3° no meio. As duas primeiras cargas, na frente e atrás, deverão ser feitas de forma que a massa usinada tangencie, ao máximo, as chapas da carroceria. Em nenhuma hipótese será permitido o abatimento da carga na caçamba.

O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora, evitando-se a diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.

As misturas asfálticas serão distribuídas com acabadoras autopropelidas com a mesa aquecida na temperatura adequada, obedecidas as seguintes indicações:

Nos segmentos em rampa o espalhamento se dará, obrigatoriamente, no sentido ascendente.

Não é permitido que o caminhão basculante encoste no equipamento de espalhamento. A acabadora, sempre irá de encontro ao caminhão basculante, que deverá estar com a caixa de câmbio em posição livre, e permanecerá acoplada, ao mesmo, até a completa descarga da massa.

Não será permitido o espalhamento, de mistura usinada, na frente da acabadora, por meios manuais.

A utilização de ferramentas manuais, pás, rodos, ancinhos, etc, se limitará ao mínimo necessário.

O espaçamento entre o sem-fim e a lateral da caixa de distribuição da acabadora deverá ser de, no máximo, 0,20 m.

A acabadora só poderá iniciar o espalhamento depois que a caixa da mesma esteja com mais da metade de mistura, devendo trabalhar, sempre que possível, “cheia”.

Não será permitido o abatimento das abas basculantes da acabadora e a utilização da mistura asfáltica, acumulada, na região, em qualquer etapa da construção. O material ali acumulado, deverá obrigatoriamente ser recolhido e colocado fora, em local adequado, no final da operação.

No caso de ocorrerem irregularidades, ou segregação, na superfície da camada espalhada, estas deverão ser corrigidas através da adição manual da mistura, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, antes de qualquer operação de rolagem.

b) Tratamento de Juntas:

Preferencialmente, as juntas longitudinais deverão ser executadas a quente. Para a execução das juntas transversais, deverá ser efetuado corte com serra diamantada com recuo de 1,00 metro em relação ao ponto de término da faixa contínua, anteriormente executada. Tanto o corte longitudinal como transversal, deverão ser devidamente alinhados e apresentarem faces verticais. Nas juntas transversais deverá existir a compactação com rolo tandem, transversalmente ao eixo da pista, para que se garanta perfeita concordância de greide. O controle de acabamento de juntas deverá ser verificado através de régua de alumínio de 4,00 metros, sendo esta posicionada de forma que cada metade de seu comprimento apoie-se em uma faixa (contínua ou contígua). Na extensão da régua, nenhum ponto deverá distar mais de 2 mm de sua face inferior.

c) Compactação:

A compactação deverá iniciar-se imediatamente após a distribuição da mistura e na maior temperatura possível, de forma que a mistura possa suportar a pressão de rolagem sem se deformar. De modo a garantir uma compactação eficiente, esta deve ocorrer com combinação de rolo pneumático para posterior passagem do rolo tandem. A pressão de rolagem dos pneumáticos (rolo de pneus) deverá ser determinada experimentalmente, de modo que este não se apresente demasiadamente mole ou duro, fatores estes que podem comprometer a qualidade do revestimento, através de sulcos ou ondulações.

Deverão ser evitadas manobras ou mudanças de direção sobre superfície não completamente compactada. A compactação deverá se dar, sempre, do bordo mais baixo para o mais alto, sendo que, em cada passada o equipamento deverá recobrir a metade da largura da passada anterior. Antes do início efetivo da compactação da faixa lançada, deverá ser promovida a compactação das juntas transversal e longitudinal.

Para a compactação com rolo vibratório, este deverá obedecer a seguinte sequência: Primeiro: cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória; Segundo: cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória a frente e vibratória à ré; Terceira passada em diante, compactação vibratória a frente e a ré. O número de coberturas a serem dadas será em função do grau de compactação atingido, o qual deverá ser maior ou igual a 97%, em relação ao projeto da mistura.

Deverão ser evitados a percolação de materiais nos pneus do rolo pneumático ou nos cilindros do rolo tandem, sendo para tanto, necessário que periodicamente estes sejam limpos com esponja embebida em óleo vegetal. Tal operação não deverá provocar derramamento de óleo sobre a superfície do revestimento. Caso ocorra a percolação de material, estes deverão ser imediatamente removidos por meio de espátulação.

Em locais onde a mistura asfáltica for colocada em áreas inacessíveis aos equipamentos de

compactação, deverão ser empregados soquetes pneumáticos ou outros equipamentos que permitam a obtenção do grau de compactação especificado.

Imediatamente ao término da compactação, deverá ser verificada a existência de possíveis anomalias na superfície acabada, sendo se necessário, efetuada a devida correção de defeitos.

Caso se identifique como necessária a utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade.

Sobre o revestimento recém-executado deverá ser vedado o tráfego de veículos, bem como parada de máquinas e equipamentos, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito) horas após sua execução, ou deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

7 Especificações Técnicas:

Os serviços de pavimentação deverão seguir as especificações técnicas relacionadas a seguir:

- Regularização do Subleito.....DAER-ES-P 01/91
- Macadame Seco.....DAER-ES-P 07/91
- Brita Graduada.....DAER-ES-P 08/91
- Imprimação.....DAER-ES-P 12/91
- Pintura de Ligação.....DAER-ES-P 13/91
- Concreto Asfáltico..... DAER-ES-P 16/91
- Materiais Asfálticos..... DAER-ES-P 22/91

8 Dimensionamento do Pavimento:

O método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER é um método empírico derivado do método CBR que foi proposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, e de Steele no que se refere ao tráfego, no trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Alvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U., e em conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO. Os dados correspondentes aos coeficientes de equivalência estrutural são baseados nos resultados do The AASTHO Road Test, levado a cabo nas proximidades de Ottawa, Estado de Illinois, no período de 1958 a 1960. Entende-se como “dimensionamento” o ato de compatibilizar as cargas oriundas do tráfego de veículos com o suporte de carregamento do subleito.

Dispondo dos Índices de Suporte, do subleito, do reforço do subleito e da sub-base, pode-se obter, através do ábaco de dimensionamento, em primeira aproximação, as espessuras necessárias, respectivamente, acima dessas camadas.

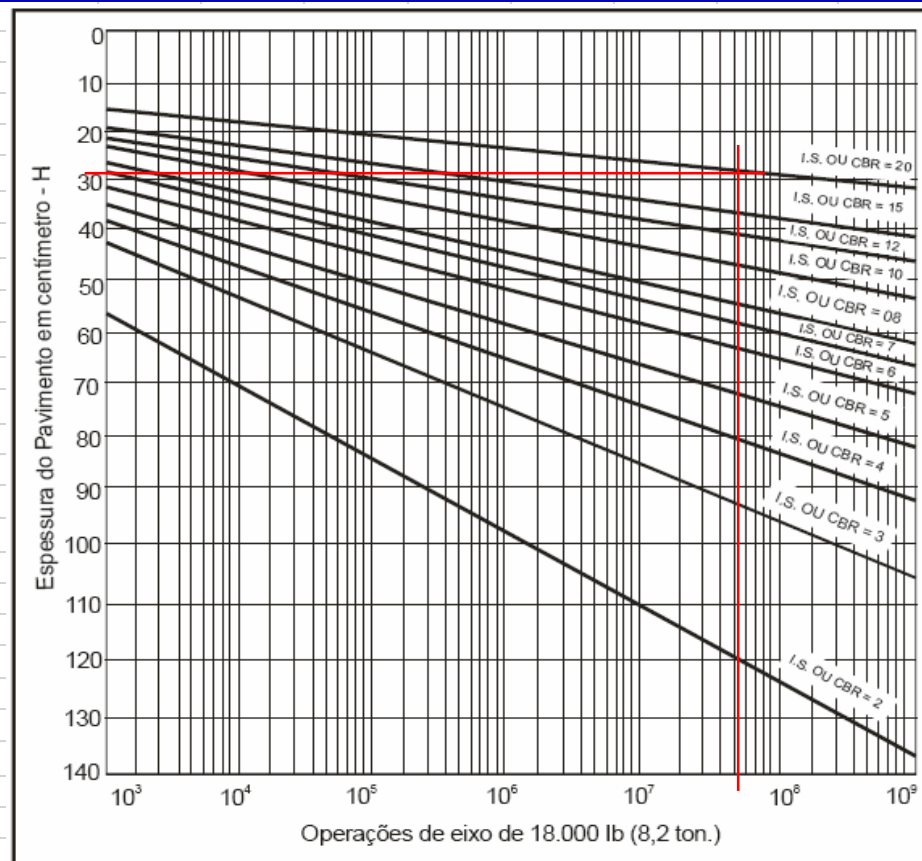
Um ábaco dará as espessuras necessárias cima dessas camadas, sem levar em conta a qualidade dos materiais que irá compor o pavimento. Admite-se que todos os materiais das camadas são iguais quanto ao comportamento estrutural, correspondente a um coeficiente de equivalência $K = 1$.

Neste método de dimensionamento de pavimentos, a hierarquia dos materiais que vão compor as camadas é determinada adotando-se um MATERIAL PADRÃO, a base granular, e comparando-se os outros materiais com esse padrão em termos de comportamento estrutural.

Assim, chama-se Coeficiente de Equivalência Estrutural um número que relaciona a espessura necessária da camada, constituída de material padrão, com a espessura equivalente do material que realmente vai compor essa camada.

Dito isto, apresentamos o 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 DA PISTA			
$H_t = H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$		R	K_R REVESTIMENTO
CBR _{SUBLEITO} = 9,7 %		B	K_B BASE
N = 5,12E+07		h_{20}	K_S SUB-BASE
H_m = 46,96 cm		h_n	K_{Ref} REFORÇO DO SUBLEITO
H_{20} = 30,47 cm			
Espessura total do pavimento (R + B + h_{20} + h_{Ref})			
Espessura do pavimento sobre a sub-base (R + B)			
Espessura mínima do revestimento do pavimento (CBUQ)			
R ≥ 5,0 cm		$K_R = 2,00$	
$R_{(adotado)} = 10,0$ cm			
Espessura mínima da base de brita graduada			
$K_R \cdot R + K_B \cdot B \geq H_{20}$			
$2 \times 5 + 1 \times B \geq 30,47$ cm			
$B \geq 10,47$ cm			
$B_{(adotado)} = 11,00$ cm		$K_B = 1,00$	
Espessura mínima da sub-base, material granular (rachão ou macadame)			
$K_R \cdot R + K_B \cdot B + K_S \cdot h_{20} \geq H_n$			
$2 \times 5 + 1 \times 15 + 1,00 \times h_{20} \geq 46,96$ cm			
$h_{20} \geq 15,96$ cm			
$h_{20(adotado)} = 16,00$ cm		$K_S = 1,00$	
RESUMO			
CAMADA	Espessuras (cm)		Fator de Equivalência
	Real	Estrutural	
Revestimento ou pavimento	10,0	20,0	2,00
Base de Brita Graduada	11,0	11,0	1,00
Sub-base (Material Granular)	16,0	16,0	1,00
TOTAL	37,0	47,0	
Espessura total do pavimento, em função de N e CBR: 46,96 cm			
Espessura total dimensionada: 47,00 cm OK!!!			
OBS. : Tendo em vista o atendimento às normativas oficiais, que determinam que a espessura da camada de macadame seco deve variar entre 16cm e 21cm, e a da Base BGS entre 15cm e 20cm, optou-se por aumentar a espessura da camada de base de brita graduada. Da mesma forma, em atendimento as normativas do Município de Santa Rosa, optou-se por aumentar a camada de sub-base de macadame seco para 20cm. Assim, a estrutura final do pavimento resultou em: 5,0cm CBUQ com Polímeros + 5,0cm CBUQ com Polímeros + 15cm BGS + 20cm MACADAME SECO.			
RODOVIA:	ERS-344		SRE: 344ERS0090 e 344ERS0100
TRECHO:	ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ		



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/cm²)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm² e 35kgf/cm²)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm²)	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

RODOVIA: ERS-344 SRE: 344ERS0090 e 344ERS0100

TRECHO: ENTR. ERS-162/307 (P/ SANTA ROSA) - ACESSO A GIRUÁ

Conforme apresentado no dimensionamento, tendo em vista o atendimento às normativas oficiais, que determinam que a espessura da camada de macadame seco deve variar entre 16cm e 21cm, e a da Base de BGS entre 15cm e 20cm, optou-se por aumentar a espessura da camada de base de brita graduada. Da mesma forma, em atendimento as normativas do Município de Santa Rosa, optou-se por aumentar a camada de sub-base de macadame seco para 20cm. Assim, a estrutura final do pavimento resultou em: 5,0cm CBUQ com Polímeros + 5,0cm CBUQ com Polímeros + 15cm BGS + 20cm Macadame Seco. Para as ruas laterais, resultou em: 5,0cm CBUQ com Polímeros + 15cm BGS + 20cm Macadame Seco.

D – DRENAGEM PLUVIAL

D – DRENAGEM PLUVIAL

Levando em consideração os emissários finais existentes, projetamos a complementação da rede coletora através de ramais de tubos de concreto e bocas de lobo nos locais indicados no projeto de drenagem.

Para tanto, deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como poços de visita, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária.

O sentido normal da escavação será sempre de jusante para montante. Quando a coesão do solo for muito baixa deverá ser efetuado escoramento de madeira para evitar o desmoronamento.

A reposição da terra na vala deverá ser executada da seguinte maneira: inicialmente deverá ser colocado material de granulometria fina de cada lado da canalização, o qual irá sendo cuidadosamente apiloado. Será conveniente tomar precauções de compactar todo solo até cerca de 60 cm acima do tubo, fazendo-se sempre esta compactação lateralmente ao tubo. Depois de 60 cm a terra será compactada em camadas de no máximo 20 cm.

A largura da vala será igual a uma vez e meia o diâmetro externo do tubo, mais o diâmetro externo do tubo. A profundidade da tubulação será de uma vez e meia o diâmetro externo do tubo, mais o diâmetro externo do tubo, mais 0,30m de folga. O recobrimento mínimo dos tubos deverá ser de 60 cm.

Serão executados serviços de drenagem com tubos de concreto armado PA-1/PA-2/PA-3/PA-4, devendo ser assentado sobre lastro de brita. Os dispositivos complementares da rede pluvial serão as bocas de lobo simples de guia e de grelha, caixas de ligação e passagem, caixas coletoras de sarjetas, alas/bocas, meio-fio (MFC-07), sarjetas de concreto, sarjetas de grama, valetões e dissipadores de energia. Cabe salientar que, foi utilizado alguns tubos existentes no local, indicado no projeto, e que caso necessário, deverá ser realizado a limpeza/desobstrução do mesmo. Será prolongado também bueiros existentes que atravessam a rodovia para realizar o deságue, que são BDTC Ø 1000 e galeria Tipo V de 2,00x2,00m.

Se precisar utilizar escoramento, as dimensões acima serão acrescidas da espessura do escoramento utilizado. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados à distância superior a 0,50m da borda da superfície escavada. Nas áreas de trabalho com máquinas deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

Nas escavações profundas, se houverem, com mais de 2,00m serão colocadas escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitirem em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

Caso faça-se necessário o emprego de explosivos nas escavações, serão tomadas pelo empreiteiro as medidas de segurança, visando evitar danos a terceiros, e este serviço deverá ser executado por pessoa legalmente habilitada.

As águas de infiltração, ou de rompimento de canalizações existentes, ou de chuvas que se acumulem nas valas, deverão ser retiradas por bombeamento, portanto o empreiteiro deverá ter no local da obra equipamento adequado. O bombeamento deverá ser iniciado antes do horário normal de trabalho, de maneira que as valas estejam esgotadas antes de iniciar o expediente. A água retirada deverá ser encaminhada às galerias de águas pluviais ou valas mais próximas por meio de calhas ou condutores a fim de evitar o alargamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

O uso de escoramentos das paredes de valas ou cava deverá ser digitado pelas seguintes obrigações:

- Quando previstos em projetos em razão da necessidade da obra;
- Quando constatada a sua necessidade em função do perigo de desmoronamentos, face a natureza dos solos, ou de construções no terreno adjacente.

As bocas de lobo e caixas coletoras de sarjetas deverão ser executadas com dimensões conforme projeto, alvenaria de blocos de concreto e concreto armado respectivamente com espessura de 20 cm, assentados com argamassa cimento e areia, traço 1:2, conectando a boca-de-lobo à rede condutora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com a mesma argamassa. Fundo e cinta superior em concreto. Na parte superior será assentada tampa de concreto e emboque frontal de concreto para captar a água. Para revestimento interno das bocas-de-lobo será utilizada argamassa cimento-areia, traço 1:2.

As bocas de lobo existentes deverão ser erguidas até o nível do pavimento novo, quando da execução do mesmo, se necessário. Em continuidade ao meio-fio e em frente à boca de lobo será colocado um meio-fio tipo

chapéu (emboque), conforme modelo em projeto. Nesse local o pavimento será rebaixado para orientar as águas pluviais.

Concluídas as bocas, deverão ser verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas e que possam vir a comprometer o funcionamento da obra deverão ser tratadas com enrocamento de pedra arrumada. Preferencialmente deverão ser executadas bocas normais, mesmo para bueiros com pequenas esconsidades. Isto poderá ser feito prolongando-se o corpo do bueiro e/ou ajustando-se os taludes do aterro às alas das bocas normais. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação, o berço deverá ser executado sobre um enrocamento de pedra lançada.

A confecção das bocas (cabeceiras/testadas) dos bueiros circulares será iniciada pela escavação das valas necessárias à execução da viga de topo frontal. Segue-se a instalação das formas necessárias à concretagem desta viga e da própria soleira, à disposição das armaduras, o lançamento e a vibração do concreto. Nesta ocasião, deverão ser ainda posicionadas as armaduras das alas que se ligam à soleira, apoiadas em uma das formas de cada ala. Posteriormente serão instaladas as formas e armaduras remanescentes das alas, lançado e vibrado concreto, concluindo-se a execução da boca.

Os bueiros existentes, que forem mantidos, deverão passar por um cuidadoso processo de limpeza e desobstrução visando a melhoria da sua capacidade drenante.

As sarjetas são dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, a forma triangular ou semicircular.

A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las. Deve-se seguir a normativa de Especificação de Serviço DNIT 018/2006 – ES.

1.0 Meios Fios

São limitadores físicos da plataforma da estrada, sendo a principal função a proteção do bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros.

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes da ABNT e do DNIT.

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão F_{ck} mínimo de 15MPa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de cimento Portland tipo MFC07 e MFC06, envolvendo as seguintes etapas construtivas:

- escavação da porção anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões de projeto;
- execução de base de brita para regularização de terreno e apoio do meio-fio;
- assentamento do meio-fio conforme projeto-tipo considerado;
- rejuntamento com argamassa cimento-areia traço 1:3, em massa.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestidas que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

As peças deverão ter no mínimo 1m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmento em curva. Após instalados, alinhados, rejuntados e reaterrados, deverão ser pintados com tinta a base de cal com fixador.

Especificações Técnicas:

- Bueiros tubulares de concreto.....DNIT 023/2006-ES
- Bueiros celulares de concreto.....DNIT 025/2004-ES
- Caixas Coletoras.....DNIT 026/2004-ES
- Sarjetas e Valetas.....DNIT 018/2023-ES
- Meios-Fios e guias.....DNIT 020/2023-ES
- Dissipadores de energia.....DNIT 022/2006-ES
- Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem.....DNIT 028/2004-ES

E – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

E – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização horizontal exerce função no controle do trânsito dos veículos, orientando e canalizando a circulação e também o fluxo de pedestres de forma a se obter maior segurança. É traduzida através de pinturas de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para as faixas de bordo (acostamento e/ou estacionamento), e amarela para as faixas separadoras de fluxos de tráfego. Para a pintura, deverá ser empregada tinta de demarcação viária nas cores indicadas, com adição de microesferas de vidro tipo premix (200g/l a 250 g/l), drop-on tipo F (200g/m² a 400g/m²) e sistema de dupla aspersão [drop-on tipo F (1/3 do total de drop-on – alínea “b”) e drop-on tipo G (2/3 do total de drop – alínea “b”)]. Para a sinalização horizontal seguir a Especificação de Material DNER-EM 276/2000.

A pintura da linha de eixo/bordo será executada, com uma largura de 0,15 m para bordo e 0,12 m para eixo, de forma tracejada ou continua, conforme indicado no projeto.

Deverão ser implantados dispositivos de sinalização vertical com a finalidade de regulamentar as obrigações, advertir, limitar, proibir, restringir e aumentar a segurança dos usuários que governam o uso da via. As placas podem ser de recomendação, advertência ou indicação.

Os sinais deverão ser totalmente refletivos confeccionados com películas tipo Grau Técnico (GT) para letras, tarjas, números e fundo. A chapa, onde o sinal será impresso, deve ser de aço galvanizado SAE 1020, com espessura mínima de 2mm, pintadas com fundo anticorrosivo, sendo ainda a parte posterior do sinal, na cor preta.

As placas serão de chapas metálicas com espessura de 2,0mm e o poste de sustentação será de ferro galvanizado diâmetro 2” com comprimento de 3,0 metros.

Os postes serão fixados no solo em buraco feito previamente nas dimensões de 30x30x50cm e após o poste estar devidamente aprumado será colocado uma camada de concreto.

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.

Algumas placas existentes serão substituídas por nova, devido ao desgaste natural.

As tachas/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.

A cor do corpo será branca ou amarela, de acordo com a marca viária. O elemento refletivo deverá ser:

- Branco: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarelo: para ordenar fluxos de sentidos opostos;
- Vermelho: pista simples de duplo sentido de tráfego, junto à linha de bordo do sentido oposto.

Deverão ser observadas as cadências de implantação abaixo descritas das tachas:

- Bidirecionais: nas linhas de borda e eixo, em tangentes e curvas, a cada 8m.
- Trecho de curvas fechadas a cada 2,00m.

As tachas/tachões refletivos serão do tipo bidirecional, contendo 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. As tachas devem ser refletivas metálicas bidirecionais tipo III (com um pino) e os tachões refletivos bidirecionais em resina sintética.

As tachas/tachões serão fixadas no pavimento conforme espaçamento indicado na planta-tipo constante no Projeto de Sinalização. Deverão ser empregadas tachas do tipo que apresentam alta refletividade mesmo em condições de tempo chuvoso ou neblina.

A área refletiva de cada tacha/tachão deverá ter como elementos refletivos, peças individuais de vidro polido e espelhado.

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

F – 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).

1.0 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.

1.1 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.

Analizados esses fatores, a sinalização será implantada com características compatíveis com à sua função temporária ou emergencial e para tanto são indicados equipamentos e localizações genéricas, 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.

1.2 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 o tráfego 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.

1.3 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.

1.4 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

1.5 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.

1.5.1. Especificações Técnicas

1.5.2 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.

1.5.3 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.

1.5.4 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 ABNT 14644/2013 e para os tipos de película a NBR ABNT 14891/2021.

1.5.5 Posicionamento Transversal dos Sinais Verticais

Os sinais deverão ser dispostos na margem direita da via, a uma distância mínima, de 2 m 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 – OBRAS COMPLEMENTARES

A remoção de vegetação e árvores isoladas, consiste na retirada da camada de vegetação imprópria para o aterro da pista projetada sendo destinada para locais de bota-fora previamente escolhidos. Se houver a retirada de árvores, com diâmetros maiores, sendo seu corte e destino definidos pelo órgão competente e pela prefeitura de Santa Rosa/RS.

Haverá a supressão de vegetação. As licenças necessárias para a supressão, deverão ser providenciadas pela Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS, antes da execução das obras. Por solicitação da Prefeitura de Santa Rosa/RS, haverá também a remoção de vegetação fora do local da obra, indicado na imagem abaixo:



Imagem 01: Área de remoção de vegetação fora do projeto.

As demais remoções estão indicadas nas pranchas de projeto.

No uso da moto serra para o corte das árvores o operador tem de ser habilitado e deverá ter em mãos a licença expedida pelo IBAMA para porte e uso deste equipamento.

No corte das árvores com segurança principalmente com relação ao direcionamento de queda das mesmas, uma vez que algumas possam estar próximas a edificações e linhas de energia, aconselhamos o uso de trator com pneus e cabos de aço para auxiliar na derrubada e direcionamento da queda das árvores, sendo que os mesmos podem servir para fazer o arraste ou encosta das madeiras até um determinado ponto para o carregamento.

Para o andamento deverão ser obedecidos todos os itens de segurança como:

- a) Licenças atualizadas para manuseio e transporte dos materiais (IBAMA);
- b) Uso de EPI's específicos para utilização da moto serra;
- c) Acompanhamento de um técnico de segurança.

1.0 Proteção Vegetal

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 calcário (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.

1.1 Remoção e Realocação

Para o projeto apresentado, haverá a remoção de cercas, meio-fios, bueiros, bocas de lobo, placas de sinalização e postes. Estes serviços, deverão ser realizados por uma empresa que tenha competência técnica para efetuar dentro das normativas.

A Prefeitura Municipal de Santa Rosa, deverá contratar um profissional que tenha capacidade técnica para a elaboração do projeto de remoção dos postes.

Após a remoção das cercas, será necessário a implantação de cercas de 4 fios de arame farpado, com mourão de concreto de seção quadrada 11cm, implantados a cada 2,5 metros e com esticador de 15cm a cada 50 metros, conforme ilustração a seguir:

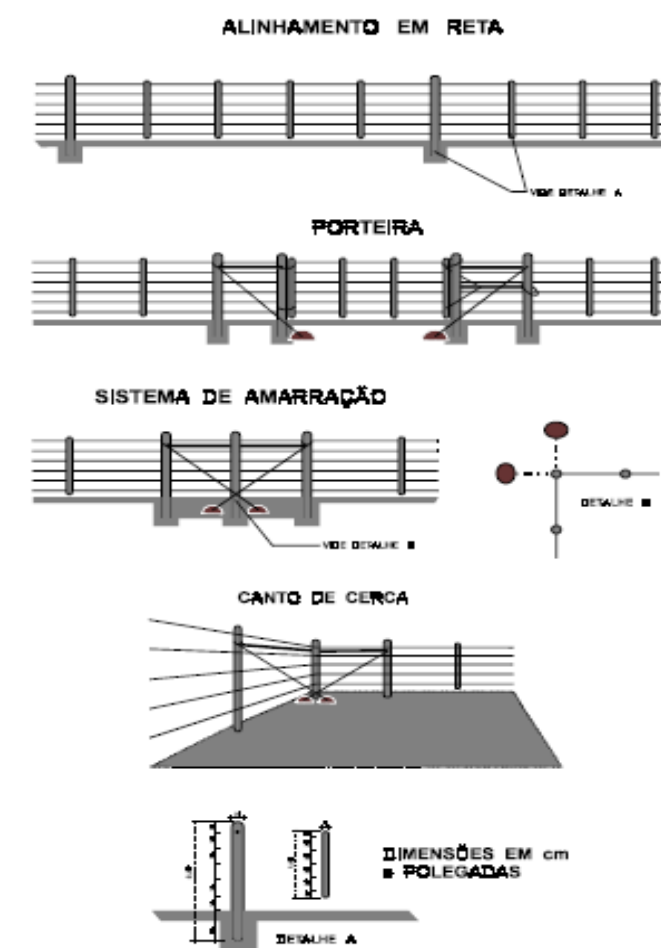


Imagem 01: Cerca 4 fios com mourões de concreto

Os serviços complementares devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DNIT:

- DNIT 027/2004-ES – Demolição de dispositivos de concreto;
- DNIT 102/2009-ES – Proteção do corpo estradal – Proteção vegetal;
- DNIT 099/2009-ES – Obras complementares – cercas de arame farpado;
- DAER-ES-D 13/91 – Remoção de Bueiros Existentes.



Departamento
Autônomo de
Estradas de
Rodagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todas as etapas serem concluídas, deverá ser feito uma limpeza no canteiro de obras com a finalidade de remover entulhos e sobra de materiais, promovendo para que deixe o local limpo e que não venha causar transtornos à população. Todo o material recolhido deve ser colocado em montes ou pilhas para que seja carregado por caminhões até a área de descarte.

As normas que definem a sistemática a ser empregada na realização dos serviços relacionados nos quadros de quantidades e que contém os requisitos relativos a materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, bem como dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, são as Especificações de Serviço do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS – DAER, e na falta destas poderão ser utilizados as especificações de serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT ou ABNT.

A empresa executora deverá entregar ao final da obra, um relatório de controle tecnológico dos serviços realizados e materiais aplicados na obra.

Santa Rosa / RS, janeiro de 2025.

Responsável Técnico
LAUSON SERAFINI

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA ROSA/RS
CNPJ: 88546890000182



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
12646935

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

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

Contratante	
Nome: MUNICÍPIO DE SANTA ROSA/RS	E-mail:
Endereço: AVENIDA EXPEDICIONÁRIO WEBER 2983	Telefone: (55) 3511-5100
Cidade: SANTA ROSA	Bairro: CRUZEIRO
CPF/CNPJ: 88546890000182	CEP: 98789000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço	
Proprietário: MUNICÍPIO DE SANTA ROSA/RS	CPF/CNPJ: 88546890000182
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia ERS-344	CEP: 98789000 UF: RS
Cidade: SANTA ROSA	Bairro:
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 150.384,07
Data Início: 28/06/2023	Prev.Fim: 28/06/2024
Ent.Classe:	Honorários(R\$): 150.384,07

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	4,00	KM
Estudo	Sondagens e Estudos Geotécnicos	3,00	UN
Estudo	Estradas - Trânsito/Tráfego	1,00	KM
Ensaio	Ensaio de Solo	350,00	UN
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	4,00	KM
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	4,00	KM
Projeto	Drenagem	4,00	KM
Projeto	Estradas - Pavimentação	4,00	KM
Projeto	Estradas - Sinalização	4,00	KM
Projeto	INTERSEÇÕES	3,00	UN
Projeto	OBRAS COMPLEMENTARES	4,00	KM
Memorial	INTERSEÇÕES	3,00	UN
Orçamento	INTERSEÇÕES	3,00	UN
Observações	CFE CONTRATO DE EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO N.º 146/2023	1,00	UN
Estudo	Hidrografia e Hidrologia - Condições Hidrológicas	4,00	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 30/06/2023

Getúlio Vargas, 28/06/2023	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	LAUSON SERAFINI	MUNICÍPIO DE SANTA ROSA/RS
	Profissional	Contratante

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