



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

READEQUAÇÃO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

RODOVIA : ERS-483
TRECHO : ENTRE RIOS DO SUL - CRUZALTENSE
SEGMENTO : km 17,20 ao km 35,57
EXTENSÃO : 18,37 km
CÓDIGO SRE : 483 ERS 0020

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



BECK DE SOUZA
E N G E N H A R I A
NOVEMBRO/2024



SUMÁRIO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	04
2. MAPA DE SITUAÇÃO	09

PARTE I - ESTUDOS

A - ESTUDOS DE TRÁFEGO	12
B - ESTUDOS GEOLÓGICOS	29
C - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	35
D - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	100
E - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	136

PARTE II - PROJETOS

A - PROJETO GEOMÉTRICO	148
B - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	167
C - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	188
D - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTES CORRENTES	210
E - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	230
F - PROJETO SINALIZAÇÃO	235
G - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	273
H - PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS	281

PARTE III – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA PARA EXECUÇÃO

A – QUADRO DE QUANTIDADES	285
B – SUGESTÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA	291
C – ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA	293
D – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ARTS	306

PARTE IV – DESAPROPRIAÇÃO

A – DESAPROPRIAÇÃO	361
3 – TERMO DE ENCERRAMENTO	364



1. APRESENTAÇÃO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



1. APRESENTAÇÃO

A empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, apresenta o **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, referente a “Elaboração de Readequação de Projeto Final de Engenharia”, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, conforme contrato celebrado com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER/RS no Estado do Rio Grande do Sul.

Os estudos e projetos desenvolvidos, tiveram como referência e foram embasados no projeto executivo apresentado pela empresa Incorp Consultoria e Acessoria, em maio de 2007, contrato PJ/CD/029/98.

1.1 DADOS BÁSICOS DO CONTRATO

Os dados básicos relativos ao contrato são os seguintes:

- Rodovia: ERS-483
- Trecho : Entre Rios do Sul - Cruzaltense
- Extensão Total: 18,37 km
- Número do Contrato: AJ/CD/028/19
- Assinatura do Contrato: 05/12/2019
- Aditivo Contrato 1º: 08/12/2021
- Aditivo Contrato 2º: 08/01/2022
- Aditivo Contrato 3º: 08/01/2023
- Aditivo Contrato 4º: 08/01/2024
- Objeto do Contrato: Elaboração de Readequação de Projeto Final de Engenharia
- Processo Nº: 21/0435-0023970-1
- Ordem de Início dos Serviços: 12/08/2021
- 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 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 1B – Estudos Geotécnicos: apresenta os resultados das sondagens, ensaios e análises realizados e demais elementos dos estudos geotécnicos.

Volume 1C – Seções Transversais: contém as seções transversais desenhadas e gabaritadas na escala 1:200.

Volume 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-483 tem início junto ao Entroncamento da ERS-324 no município de Três Palmeiras, e finaliza junto ao Entroncamento ERS-211 no município de Campinas do Sul. Ao longo dos seus 41,02 km esta rodovia cruza as zonas urbanas dos municípios de Entre Rios, Cruzaltense e Campinas do Sul. A sua diretriz se desenvolve aproximadamente no sentido norte - sul.

O trecho rodoviário objeto do presente projeto corresponde ao segmento intermediário da ERS-483, desde o município de Entre Rios do Sul (km 15,90), até o município de Cruzaltense (km 35,52), com uma extensão de 19,62 km. Neste segmento, já existe uma pavimentação entre os km 15,90 e o km 17,20.

O quadro a seguir identifica o trecho em estudo de acordo com o Sistema Rodoviário Estadual (SRE), atualizado até o mês junho/2022.



Código SRE	Início do Segmento	Final do Segmento	Extensão (km)	Situação Física
483 ERS 0020	Entre Rios do Sul (km 15,90)	Cruzaltense (km 35,52)	19,62	Em Obras de Pavimentação - EOP

O segmento objeto do presente projeto faz parte da malha rodoviária sob jurisdição da 13ª Superintendência Regional do DAER/RS, sediada em Erechim/RS.

1.4 EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico

- Eng. Civil Alexandre Cesar Beck de Souza - CREA/RS 11.249
- Eng. Civil/Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA/RS 97.632

Coordenação Geral

- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694

Estudos de Tráfego

- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694
- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353

Estudos de Traçado

- Eng. Civil/Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA/RS 97.632
- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353
- Eng. Civil Fernando Fraga de Freitas dos Santos – CREA/RS 201.406

Estudos Topográficos

- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353
- Eng. Civil Marcelo André Wandscheer – CREA/RS 230.945

Estudos Geológicos

- Eng. Civil/Geog. Arilson Vagner Volken – CREA/RS 146.107

Estudos Geotécnicos

- Eng. Civil/Geog. Arilson Vagner Volken – CREA/RS 146.107

Estudos Hidrológico

- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694
- Eng. Civil Cristiano Reffatti Rocha – CREA/RS 114.156

Projeto Geométrico

- Eng. Civil Marcelo André Wandscheer – CREA/RS 230.945
- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694
- Eng. Civil Fernando Fraga de Freitas dos Santos – CREA/RS 201.406

Projeto de Terraplenagem

- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353
- Eng. Civil Fernando Fraga de Freitas dos Santos – CREA/RS 201.406



Projeto de Drenagem e OAC

- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353
- Eng. Civil Cristiano Reffatti Rocha – CREA/RS 114.156

Projeto de Pavimentação

- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694
- Eng. Civil Fernando Fraga de Freitas dos Santos – CREA/RS 201.406

Projeto de Interseções, retornos e Acessos

- Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha – CREA/RS 35.694
- Eng. Civil/Geog. Arilson Vagner Volken – CREA/RS 146.107

Projeto de Sinalização

- Eng. Civil/Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA/RS 97.632
- Eng. Civil Ney Marranghello Xavier da Costa – CREA/RS 10.352

Projeto de Obras Complementares

- Eng. Civil/Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA/RS 97.632
- Eng. Civil Cristiano Reffatti Rocha – CREA/RS 114.156
- Eng. Civil/Geog. Arilson Vagner Volken – CREA/RS 146.107

Projeto de Desapropriação

- Eng. Civil/Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA/RS 97.632
- Eng. Civil Leonardo Endres – CREA/RS 221.897

Orçamento e Plano de Execução de Obra

- Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA/RS 97.353

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024.

Engº. Marco Aurélio Ramos Caminha
Coordenador Geral



2. MAPA DE SITUAÇÃO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



TRECHO EM ESTUDO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



PARTE I - ESTUDOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – ESTUDOS DE TRÁFEGO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos visando estimar o tráfego atual e futuro na rodovia ERS-483, referente a elaboração da Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, conforme contrato celebrado com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER/RS no Estado do Rio Grande do Sul. Por se tratar de uma rodovia existente com deslocamento predominantemente local, o tráfego total será composto pelo tráfego normal existente, desconsiderando-se as parcelas provenientes do tráfego gerado, tendo em vista as condições da malha rodoviária na região.

Os resultados obtidos tiveram como referência e foram embasados no projeto apresentado pela empresa INCORP – Consultoria e Assessoria LTDA., conforme contrato PJ/CD/029/98.

1. CONTAGEM VOLUMÉTRICA

Foi realizada uma Contagem Volumétrica Classificatória direcional localizada nas 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"O do SRE 483ERS0020 da ERS-483 entre Entre Rios e Cruzaltense, conforme croqui. A coleta dos dados foi realizada nos dias 07, 08 e 09 de dezembro de 2021, terça, quarta e quinta-feira respectivamente, durante 16 horas ininterruptas, considerando-se os dois sentidos da rodovia.

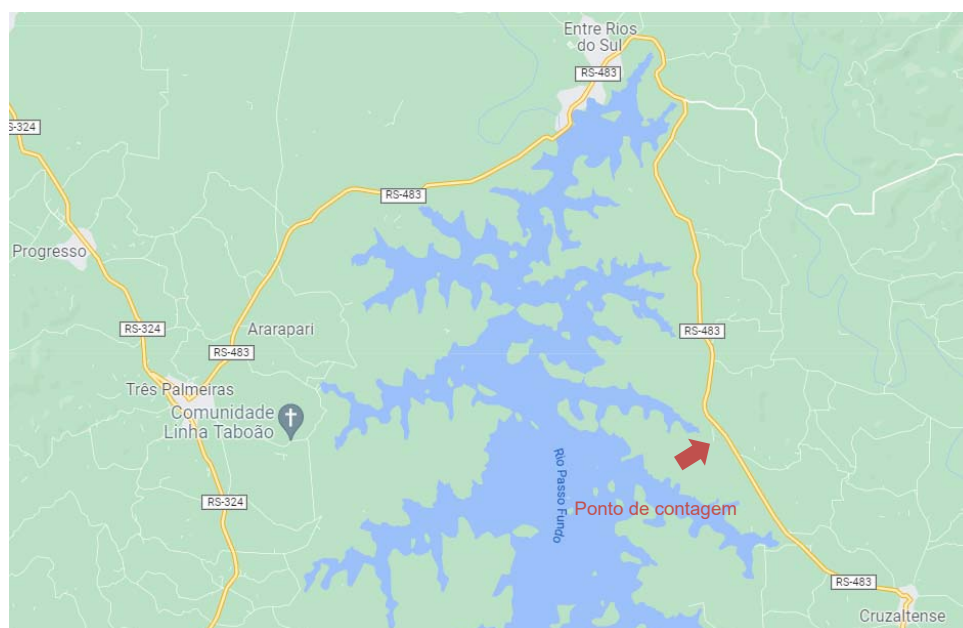


Figura 1 – Localização do ponto de contagem



A seguir, segue registro fotográfico no local da contagem.



Foto 1 e 2 – Registro do dia e local da contagem

Os registros foram realizados e tabulados para intervalos de 15 minutos e categorizados em 18 categorias veiculares, além dos veículos de passeio. A seguir, as planilhas com os dados de campo do ponto de contagem realizado e tabulado:



Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																		
Trecho	ERS-483																	
Sentido	ENTRE RIOS - CRUZALTESE																	
	Coordenadas 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"W																	
	Data 07/12/2021																	
	terça-feira																	
HORÁRIO	PASSEIO	CAMIONE TA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	MOTO
06:00-06:15																		
06:15-06:30																		
06:30-06:45	4		1															
06:45-07:00																		
07:00-07:15	2																	
07:15-07:30	1																	
07:30-07:45	4																	
07:45-08:00	1					1												
08:00-08:15	4											1						
08:15-08:30	1																	
08:30-08:45	1																	1
08:45-09:00					1													
09:00-09:15		1																
09:15-09:30																		
09:30-09:45	1																	
09:45-10:00																		
10:00-10:15					1													
10:15-10:30	3				2													
10:30-10:45	4	1			2													1
10:45-11:00	3																	
11:00-11:15	2																	
11:15-11:30	1																	1
11:30-11:45	3																	
11:45-12:00	2																	
12:00-12:15		1																
12:15-12:30	2	2	1	1														
12:30-12:45	1		1															
12:45-13:00		1																
13:00-13:15	3	1				2							1					1
13:15-13:30	2						1											
13:30-13:45	4		1				1											1
13:45-14:00		1																1
14:00-14:15	3																	1
14:15-14:30	2	1										1						
14:30-14:45	1				1						1		1					
14:45-15:00	4											1						
15:00-15:15	1					1												
15:15-15:30	1				1													1
15:30-15:45	2																	
15:45-16:00	1	1																
16:00-16:15		1				1			1									
16:15-16:30	3	1					1											
16:30-16:45	3	1																
16:45-17:00																		1
17:00-17:15	1																	
17:15-17:30	1		1															
17:30-17:45	2	1	2															
17:45-18:00	1		1		1		2											
18:00-18:15	2																	
18:15-18:30	1	1			1													1
18:30-18:45	1	2																1
18:45-19:00	1	2																
19:00-19:15																		1
19:15-19:30					1													
19:30-19:45		1				1												
19:45-20:00																		
20:00-20:15																		
20:15-20:30	1	1																
20:30-20:45																		1
20:45-21:00	1																	
21:00-21:15	1																	
21:15-21:30	2						1											
21:30-21:45		1																
21:45-22:00	1																	
Total	86	22	8	1	11	6	6	0	1	0	1	3	2	0	0	0	0	13



Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																		
Trecho	ERS-483 - CRUZALTENSE										Coordenadas 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"E							
Sentido	ENTRE RIOS - CRUZALTENSE										Data 08/12/2021 quarta-feira							
HORÁRIO	PASSEIO	CAMIONE TA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	CAMINHÕES							MOTO
			2 C	3 C							3S2	3S3	3S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	
06:00-06:15									1									
06:15-06:30			1						1									
06:30-06:45	2		1															1
06:45-07:00	2																	
07:00-07:15							1		1									
07:15-07:30	3				1													
07:30-07:45	3																	
07:45-08:00	1																	
08:00-08:15			1		1													
08:15-08:30	1				1													
08:30-08:45																		
08:45-09:00																		
09:00-09:15	1																	
09:15-09:30	1	2																
09:30-09:45	2																	
09:45-10:00	2	1					1											
10:00-10:15							2											
10:15-10:30																		
10:30-10:45							1											
10:45-11:00	2						1											
11:00-11:15	1																	
11:15-11:30		1							1									
11:30-11:45					1													
11:45-12:00	1				1													
12:00-12:15													1					
12:15-12:30			2															
12:30-12:45																		
12:45-13:00	1	2																
13:00-13:15	1						2											
13:15-13:30																		
13:30-13:45	3		2	1														
13:45-14:00	2		1															1
14:00-14:15	3																	
14:15-14:30	2				1				1									
14:30-14:45	4																	
14:45-15:00	2																	
15:00-15:15	1					1												
15:15-15:30	2				2													
15:30-15:45	2																	
15:45-16:00	1				1	1												
16:00-16:15	1																	
16:15-16:30	3																	1
16:30-16:45	5																	
16:45-17:00	2	1					1											
17:00-17:15	5																	
17:15-17:30		1	1															
17:30-17:45	2		1		1		1											
17:45-18:00	1		1															
18:00-18:15	1																	
18:15-18:30	1						1											
18:30-18:45	2				1													
18:45-19:00	1																	1
19:00-19:15	3																	1
19:15-19:30	1				1		1											
19:30-19:45	1	1																
19:45-20:00	1																	
20:00-20:15																		
20:15-20:30	2																	
20:30-20:45	2																	
20:45-21:00																		
21:00-21:15																		
21:15-21:30	1																	
21:30-21:45																		1
21:45-22:00																		
Total	81	9	11	1	12	8	6	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	6





Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																				
Trecho	ERS-483										Coordenadas									
Sentido	ENTRE RIOS - CRUZALTENSE										Data 09/12/2021 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"O quinta-feira									
HORÁRIO	PASSEIO	CAMIONE TA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	CAMINHOES		3S2	3S3	3S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	MOTO
06:00-06:15	3	1	1	3 C			1													
06:15-06:30							1													
06:30-06:45	1	2	1																	1
06:45-07:00	1	1																		1
07:00-07:15	4						1													
07:15-07:30	2	2					1													
07:30-07:45	3					1														
07:45-08:00	1	2					1													
08:00-08:15	1		1																	
08:15-08:30	3																			
08:30-08:45	2		1																	1
08:45-09:00	1	3					2													
09:00-09:15	1	1						1												
09:15-09:30	2						1	2												
09:30-09:45							1													
09:45-10:00	2																			1
10:00-10:15		1						1												
10:15-10:30	3						2													
10:30-10:45	2						1	1												1
10:45-11:00	3						2													
11:00-11:15	2	1																		
11:15-11:30	2								1											
11:30-11:45	2																			
11:45-12:00							1			1										
12:00-12:15							1													
12:15-12:30		1	1																	
12:30-12:45			1																	
12:45-13:00																				
13:00-13:15		2					1													
13:15-13:30	3	1																		
13:30-13:45	2	1					1													
13:45-14:00	2	1					3	1												
14:00-14:15	2																			
14:15-14:30		2	1																	
14:30-14:45	4	1																		
14:45-15:00																				
15:00-15:15	1	3					1													
15:15-15:30	1																			
15:30-15:45	1																			
15:45-16:00	1	1					1													
16:00-16:15		2																		
16:15-16:30	2	1																		
16:30-16:45		2								1										
16:45-17:00		2	1																	
17:00-17:15	1																			
17:15-17:30	1	3	2				1													
17:30-17:45		2																		
17:45-18:00	1	1																		
18:00-18:15	2	1																		
18:15-18:30		1																		
18:30-18:45	1																			
18:45-19:00		2																		
19:00-19:15	2																			
19:15-19:30	1																			
19:30-19:45	2	1					1													
19:45-20:00	2																			
20:00-20:15																				1
20:15-20:30	2																			
20:30-20:45	1	1																		
20:45-21:00	1						1													
21:00-21:15	2																			1
21:15-21:30		1																		
21:30-21:45	2																			
21:45-22:00																				
Total	81	47	10	0	10	21	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7



Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																		
Trecho	ERS-483 CRUZALTENSE - ENTRE RIOS																	
Sentido	Coordenadas 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"O Data 07/12/2021 terça-feira																	
HORÁRIO	PASSEIO	CAMION ETA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	MOTO
06:00-06:15			1															
06:15-06:30			1															
06:30-06:45	1	1																
06:45-07:00	2						1											
07:00-07:15																		
07:15-07:30	3	1					1											
07:30-07:45	2	1	1															
07:45-08:00	2																	
08:00-08:15	6	1																
08:15-08:30	2	2					1											
08:30-08:45	1						2											1
08:45-09:00	2																	
09:00-09:15							1											
09:15-09:30	2						1											
09:30-09:45	2																	
09:45-10:00	1		2		1													
10:00-10:15	1																	
10:15-10:30	2						1											
10:30-10:45	1				1													
10:45-11:00	1				2													2
11:00-11:15	2																	
11:15-11:30	1	1																
11:30-11:45	3	1											1					
11:45-12:00	3	1					1	1										
12:00-12:15																		
12:15-12:30	1																	1
12:30-12:45																		
12:45-13:00	1	1																
13:00-13:15									1									1
13:15-13:30	1	1																
13:30-13:45		1																1
13:45-14:00	1	1					1											
14:00-14:15	1	1																
14:15-14:30	2	1																
14:30-14:45					1	1						1						
14:45-15:00	3				1		2											
15:00-15:15	1	1					1											
15:15-15:30										1								
15:30-15:45	2	1			1													
15:45-16:00																		
16:00-16:15	2	1					1					1						
16:15-16:30	2	2	1															
16:30-16:45	2		1				1											
16:45-17:00	2	1																
17:00-17:15	5																	1
17:15-17:30	2	1	1															
17:30-17:45	2																	1
17:45-18:00	1		1															
18:00-18:15	3	1					1											
18:15-18:30			1															
18:30-18:45	3	2																2
18:45-19:00																		
19:00-19:15	2																	
19:15-19:30																		
19:30-19:45																		
19:45-20:00		1																
20:00-20:15																		
20:15-20:30												1						1
20:30-20:45	1																	1
20:45-21:00																		
21:00-21:15	1																	
21:15-21:30																		1
21:30-21:45																		
21:45-22:00																		
Total	81	26	10	0	7	8	10	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0	13



Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																		
Trecho	ERS-483										Coordenadas							
Sentido	CRUZALTENSE - ENTRE RIOS										Data 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"O							
											08/12/2021							
											quarta-feira							
HORÁRIO	PASSEIO	CAMION ETA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	CAMINHÕES			2C2	2C3	3C2	3C3	MOTO
			2 C	3 C							3S2	3S3	3S2S2					
06:00-06:15			1										1					
06:15-06:30			1															
06:30-06:45	1																	
06:45-07:00	1	1							1									
07:00-07:15	1																	
07:15-07:30					1													
07:30-07:45	2																	
07:45-08:00	2																	
08:00-08:15	2	1							1									
08:15-08:30																		
08:30-08:45		1																
08:45-09:00																		
09:00-09:15	3	1							1									
09:15-09:30	1	1																
09:30-09:45	2	1					1											
09:45-10:00	2								1									
10:00-10:15	1				1													1
10:15-10:30	2						1											1
10:30-10:45	1						1											
10:45-11:00					1													
11:00-11:15	2		1															
11:15-11:30	1																	
11:30-11:45	3							1										1
11:45-12:00		1																
12:00-12:15												1						
12:15-12:30																		
12:30-12:45	2																	
12:45-13:00																		
13:00-13:15	2																	
13:15-13:30		1																
13:30-13:45	1																	1
13:45-14:00	1																	1
14:00-14:15	1																	
14:15-14:30	1	2																1
14:30-14:45	3						1											
14:45-15:00	3																	
15:00-15:15	3				1			1										
15:15-15:30																		
15:30-15:45					1													1
15:45-16:00	2							1		1								
16:00-16:15	1	1					1											
16:15-16:30	1	1																1
16:30-16:45	1		1															
16:45-17:00	5	1	1															1
17:00-17:15	1				1													
17:15-17:30			1															
17:30-17:45	2																	
17:45-18:00					1													1
18:00-18:15	1																	
18:15-18:30	1				1													
18:30-18:45			1					1										
18:45-19:00	2		1															
19:00-19:15	2																	
19:15-19:30																		
19:30-19:45	1	1																
19:45-20:00	3						1											
20:00-20:15																		
20:15-20:30																		
20:30-20:45	1																	
20:45-21:00																		
21:00-21:15								2										
21:15-21:30																		
21:30-21:45																		
21:45-22:00																		
Total	68	14	8	0	8	6	6	0	5	0	0	1	1	0	0		0	1





Tabulação e Análise de Contagem de Veículos																		
Trecho	ERS-483 CRUZALTENSE - ENTRE RIOS																	
Sentido	Coordenadas 27°37'31.74"S / 52°41'43.80"W																	
	Data 09/12/2021 quinta-feira																	
HORÁRIO	PASSEIO	CAMIONETA	COLETIVOS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	MOTO
06:00-06:15	1			1			1											
06:15-06:30																		
06:30-06:45	2																	
06:45-07:00																		
07:00-07:15					1		1											
07:15-07:30			1				1											
07:30-07:45	2	2																
07:45-08:00	1																	
08:00-08:15							1											
08:15-08:30	5						1											
08:30-08:45	2				1		1											
08:45-09:00	4	2																
09:00-09:15	1	3					2											
09:15-09:30	1				1		1											
09:30-09:45							2											
09:45-10:00	1																	
10:00-10:15		1					1											
10:15-10:30	3	1					1											
10:30-10:45		1					3											
10:45-11:00	1						1											
11:00-11:15	1	2					1											
11:15-11:30	3	1							1									
11:30-11:45		1																
11:45-12:00	3																	
12:00-12:15	1																	
12:15-12:30	1	1					1											
12:30-12:45	2						1											
12:45-13:00	3	1																
13:00-13:15	1	1																
13:15-13:30	2																	
13:30-13:45	3						1											
13:45-14:00							1											
14:00-14:15					1													
14:15-14:30	3		1															
14:30-14:45	3	1							1									
14:45-15:00																		
15:00-15:15	1	1					1											
15:15-15:30					1													
15:30-15:45	1	1																
15:45-16:00	1	2																
16:00-16:15	3	3			1													
16:15-16:30	1				1		1											
16:30-16:45	1																	
16:45-17:00	2	1	1															
17:00-17:15	1		1							1								
17:15-17:30																		
17:30-17:45	2		1															
17:45-18:00	3																	
18:00-18:15	2	1																1
18:15-18:30	1																	
18:30-18:45	1				1		1											
18:45-19:00	1						1	1										
19:00-19:15	1																	
19:15-19:30																		
19:30-19:45	1																	
19:45-20:00	2																	
20:00-20:15		1																
20:15-20:30	1																	
20:30-20:45		1					1											
20:45-21:00	1						1											
21:00-21:15		1																
21:15-21:30	1						1											
21:30-21:45																		
21:45-22:00	1																	
Total	79	30	6	0	8	19	11	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1



Após a contagem, dividiu-se as 19 subcategorias de acordo com a descrição apresentada no Quadro 1:

Classe	Descrição
Passeio	2 eixos: automóveis, caminhonete e furgão; 3 eixos: automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque; e 4 eixos: automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque.
Coletivo	2 eixos: ônibus e micro-ônibus; e 3 eixos: ônibus.
Carga Leve	2 eixos: caminhão com capacidade de carga inferior a aproximadamente 5t.
Carga Média	2 a 3 eixos: caminhão com capacidade de carga igual ou superior a aproximadamente 5t.
Carga Pesada	3 eixos: caminhão, caminhão trator ou caminhão trator com semi-reboque.
Carga Ultrapesado	4 ou mais eixos: caminhão com reboque ou caminhão-trator com semi-reboque.
Outros	motocicletas, tração mecânica, tração animal e bicicleta.

Quadro 1 –Classes Veiculares

Os quadros 2 e 3 apresentam o resumo dos três dias de contagens por hora nos dois sentidos. A partir das contagens em intervalos espaçados em 15 minutos, foi determinada também a hora pico de cada sentido, destacados em cada quadro.

Rodovia:	ERS-483		SENTIDO: ENTRE RIOS - CRUZALTENSE				
HORÁRIOS	PASSEIO	COLETIVO	CAMINHÕES				TOTAL
			LEVE	MÉDIO	PESADO	ULTRA-PESADO	
06:00 - 07:00	5	3			1	1	10
07:00 - 08:00	8	1	1	2		0	13
08:00 - 09:00	5	2	1	1		1	10
09:00 - 10:00	4	2	0	2	0		9
10:00 - 11:00	7	1	2	3	0		14
11:00 - 12:00	6	1	1		1	0	9
12:00 - 13:00	1	5	0	0		0	7
13:00 - 14:00	9	4		2	2	1	18
14:00 - 15:00	9	2	1			2	14
15:00 - 16:00	5	2	2	1			10
16:00 - 17:00	7	4		0	1	1	13
17:00 - 18:00	5	6	1	0	1		14
18:00 - 19:00	5	3	1		0		10
19:00 - 20:00	5	1	1	1	1		9
20:00 - 21:00	4	1	0	0	0		6
21:00 - 22:00	4	1			0		5
TOTAL	92	37	11	13	8	7	168

Quadro 2 – Contagem de tráfego Entre Rios - Cruzaltense



Rodovia:	ERS-483		SENTIDO : CRUZALTENSE - ENTRE RIOS				
HORÁRIOS	PASSEIO	COLETIVO	CAMINHÕES				TOTAL
			LEVE	MÉDIO	PESADO	ULTRA-PESADO	
06:00 - 07:00	3	2			1	1	7
07:00 - 08:00	5	2	1		1		9
08:00 - 09:00	8	2	0	1	1		14
09:00 - 10:00	5	3	1	3		1	13
10:00 - 11:00	6	1	2	2	1		12
11:00 - 12:00	8	3		1	1	1	13
12:00 - 13:00	4	1		1		0	6
13:00 - 14:00	5	2		1	0	1	9
14:00 - 15:00	7	2	1	1	1	1	12
15:00 - 16:00	4	2	1		1	1	10
16:00 - 17:00	8	5	1	1	0	1	17
17:00 - 18:00	7	2	1			0	11
18:00 - 19:00	6	2	1		1		11
19:00 - 20:00	4	1		1			6
20:00 - 21:00	2	1		0	0	0	4
21:00 - 22:00	1	0			1		3
TOTAL	84	32	8	12	10	7	157

Quadro 3 – Contagem de tráfego Cruzaltense – Entre Rios

O gráfico 1 apresenta o VDM da hora pico segmentado por classes de veículos e por dia de contagem.

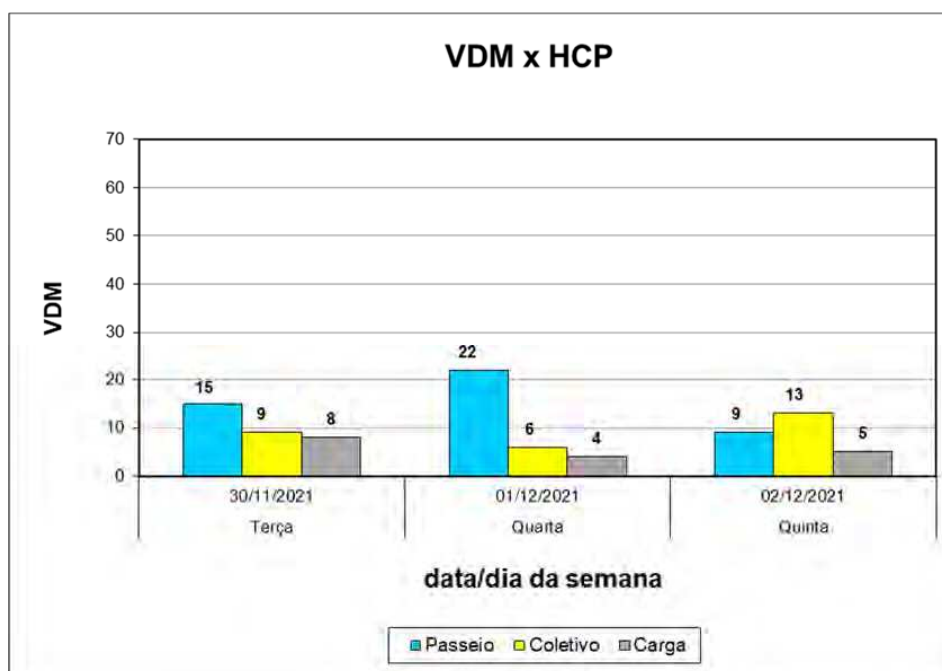


Gráfico 1 – VDM da hora pico por dia de contagem

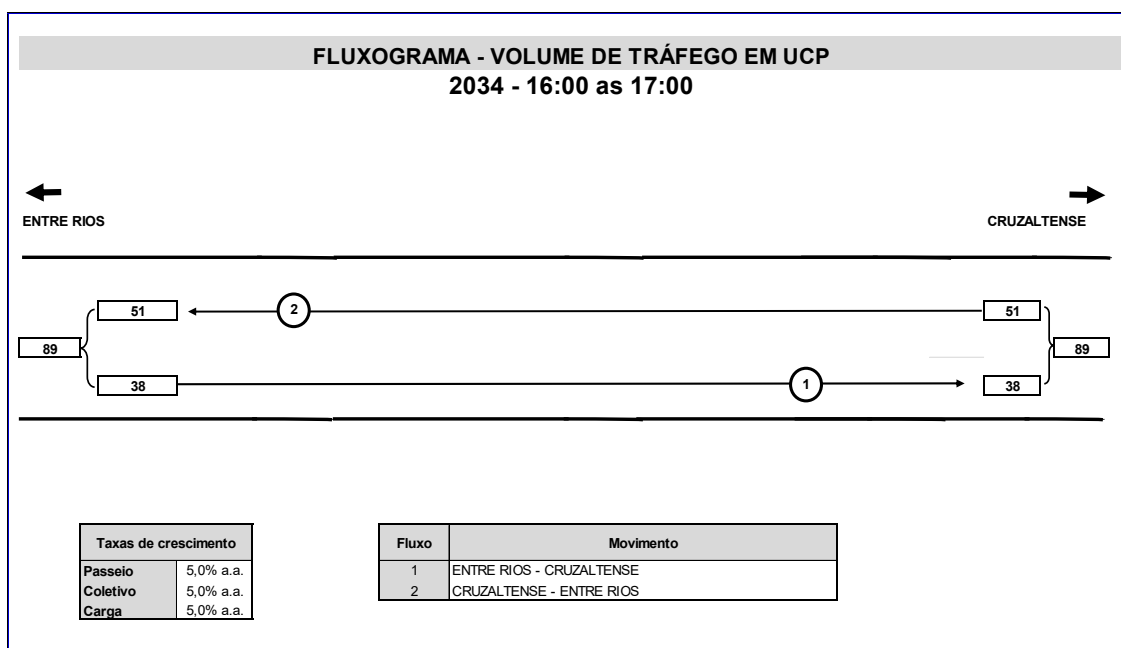


Dessa forma, apresenta-se o quadro resumo da contagem de tráfego volumétrica obtidas para o segmento em estudo da ERS-483.

Resumo da Contagem de Tráfego Volumétrica Classificatória							
Rodovia:	ERS-483		Local:	ENTRE RIOS - CRUZALTENSE			
SENTIDO	PASSEIO	COLETIVO	CAMINHÕES				TOTAL
			LEVES	MEDIOS	PESADOS	ULTRA-PESADOS	
ENTRE RIOS - CRUZALTENSE	104	42	12	15	9	8	190
	54,8%	22,0%	6,5%	7,7%	4,8%	4,2%	100,0%
CRUZALTENSE - ENTRE RIOS	95	36	9	14	11	8	173
	54,9%	20,9%	5,2%	7,8%	6,5%	4,6%	100,0%
TOTAL	199	78	21	28	20	16	363
	54,8%	21,5%	5,9%	7,8%	5,6%	4,4%	100,0%

Quadro 4 – Resumo da Contagem de Tráfego

O quadro 5, logo abaixo, contém o fluxograma em UCP do horário crítico para o horizonte de projeto de 10 anos.



Quadro 5 – Fluxograma UCP Hora Pico – Ano de projeto



2. PROJEÇÃO DO TRÁFEGO

Para cálculo da projeção do tráfego e VDM, foi aplicada a taxa de crescimento anual de 5% de acordo com indicação fornecida pelo DAER. Por se tratar de uma rodovia existente com deslocamento predominantemente local, o tráfego total será composto pelo tráfego normal existente, desconsiderando-se as parcelas provenientes do tráfego gerado, tendo em vista as condições da malha rodoviária na região.

Projeção do Tráfego							
Rodovia:		Local:					
ERS-483		ENTRE RIOS - CRUZALTENSE					
Ano	PASSEIO	COLETIVO	CAMINHÕES				TOTAL
			LEVES	MEDIOS	PESADOS	ULTRA-PESADOS	
2021	199	78	21	28	20	16	363
2022	209	82	23	30	21	17	381
2023	219	86	24	31	22	17	400
2024	230	90	25	33	24	18	420
2025	242	95	26	34	25	19	441
2026	254	100	27	36	26	20	463
2027	267	104	29	38	27	21	486
2028	280	110	30	40	29	22	510
2029	294	115	32	42	30	23	536
2030	309	121	33	44	32	25	563
2031	324	127	35	46	33	26	591
2032	340	133	37	48	35	27	620
2033	357	140	39	51	37	28	651
2034	375	147	40	53	38	30	684
Taxa de Crescimento do Tráfego							
Automóvel		5,00%	ao ano				
Coletivo		5,00%	ao ano				
Caminhão		5,00%	ao ano				

Quadro 6 – Projeção do Tráfego para horizonte de 10 anos

3. CÁLCULO DO NÚMERO “N”

Dada a consolidação dos dados e a demonstração do VDM para as categorias de veículos, o número de solicitações equivalentes ao eixo padrão (8,2 toneladas) é estimado pelo método DAER, conforme IS 110/2010 do DAER, com a aplicação da equação (1).

$$N_i = VDM_{comercial} \times FV_{DAER} \times n \times FF \times FR \times FE \times 10^6 \quad (1)$$



Onde:

Ni: eixos equivalentes que trafegaram por faixa na rodovia no ano “i”;

VDM_{comercial i}: volume diário médio para veículos da categoria no ano “i”;

FV_{DAER}: fator de equivalência veicular ao eixo padrão;

n: número de dias no ano;

FR: fator climático regional;

FE: fator de expansão para contagens reduzidas;

FF: fator de distribuição do tráfego para as faixas disponíveis.

Para o cálculo do número N, adotou-se os valores:

- Fatores de veículo:

Coletivos: 0,3450

Carga leve: 0,0630

Carga média: 1,3710

Carga pesada: 4,9860

Carga ultra pesada: 11,2050

- Fator climático regional adotado = 1,00;
- Fator de expansão = 1,00;
- Fator de faixa = 1,00

A projeção do volume de tráfego e a determinação do número N anual e acumulado é demonstrado no Quadro 7. O número N de projeto é dado pelo acúmulo de solicitações no período compreendido entre a abertura ao tráfego (2025) e o horizonte de projeto (2034).



**DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
SPQ- SUPERINTENDÊNCIA DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS
EET-EQUIPE DE ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Projeção do Tráfego e do número N

Projeção do Tráfego e do número N										
RODOVIA		ERS-483								
TRECHO		ENTRE RIOS - CRUZALTENSE								
CONTAGEM										
Categorias			Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL	
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes		
ANO CONTAGEM	2021	VDM	199	78	21	28	20	16	363	
		%	55%	21%	6%	8%	6%	4%	100%	
TAXA	5%	a.a.	Meia Pista	99	39	11	14	10	8	182
TRÁFEGO E NÚMERO N										
Ano	Passeio	Taxa Cresc	Coletivo	Taxa Cresc	Carga	Taxa Cresc	TOTAL POR SENTIDO	VDM	N (10 E 6)	N Acum (10 E 6)
2021	99	5%	39	5%	43	5%	181	363	0,06	0,06
2022	104	5%	41	5%	45	5%	190	381	0,07	0,07
2023	110	5%	43	5%	47	5%	200	400	0,07	0,07
2024	115	5%	45	5%	50	5%	210	420	0,07	0,07
2025	121	5%	47	5%	52	5%	220	441	0,08	0,08
2026	127	5%	50	5%	55	5%	231	463	0,08	0,16
2027	133	5%	52	5%	58	5%	243	487	0,08	0,24
2028	140	5%	55	5%	60	5%	255	511	0,09	0,33
2029	147	5%	58	5%	63	5%	268	536	0,09	0,43
2030	154	5%	60	5%	67	5%	281	563	0,10	0,52
2031	162	5%	64	5%	70	5%	295	591	0,10	0,63
2032	170	5%	67	5%	73	5%	310	621	0,11	0,74
2033	179	5%	70	5%	77	5%	326	652	0,11	0,85
2034	188	5%	74	5%	81	5%	342	684	0,12	0,97
Horizonte		10	Fatores de Veículo				Coletivo:	0,3450		
Fator Climático:		1,00					Carga Leve:	0,0630		
Fator de FAIXA		1,00					Carga Média:	1,3710		
Fator de expansão		1,00					Carga Pesada:	4,9860		
Abertura ao tráfego		2025					Carga Ultra Pesada:	11,2050		

Quadro 7 – Projeção do tráfego e do número N

Tendo em vista um horizonte de projeto de 10 anos, o valor do número N encontrado foi de **0,97x10⁶**. Com relação ao VDM da rodovia para o décimo ano (684 veículos), segundo as normas de projeto geométrico do DAER, a rodovia se enquadraria na classe IV de projeto. Porém, cabe ressaltar que a decisão final da classe é realizada em conjunto com outros critérios, sendo um deles o nível de serviço, apresentado a seguir.



4. NÍVEL DE SERVIÇO

Os estudos de capacidade foram realizados segundo a metodologia preconizada pelo “Highway Capacity Manual – HCM”, edição de 2010. Foram definidas as características de relevo, geometria, incluindo a extensão e os elementos das seções transversais, e da demanda e composição futura do tráfego.

A partir destes dados, foram efetuados os estudos de capacidade para a aferição das condições operacionais com que a rodovia virá a atender à demanda futura, considerando o horizonte de análise de 10 anos a partir da abertura da rodovia ao tráfego. Por se tratar de uma rodovia a qual os motoristas não esperam trafegar com velocidades elevadas, não atuando como via arterial principal e que passa por terreno de topografia acidentada, foi enquadrada como classe funcional II.

Os resultados, em termos de níveis de operação, estão apresentados na Quadro 8, juntamente com a memória de cálculo. O cálculo do VDM da rodovia foi inferior a mil para o décimo ano e segundo o nível de serviço calculado pela metodologia do HCM 2010, apresentada logo abaixo, é possível enquadrar a presente rodovia como **Classe IV**.

A determinação da classe de projeto apresentada no Capítulo de Projeto Geométrico, ponderou os fatores apresentados neste relatório em conjunto com as características geométricas da rodovia, chegando-se à conclusão que embora o estudo de tráfego apresente um volume compatível para Classe IV – A, optou-se por questões de continuidade dos segmentos anteriores e posterior da própria ERS-483 (SRE483ERS0010 e SRE483ERS0030), classificar a rodovia como classe III- ondulada para a diretriz do projeto.



VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE	
RODOVIA:	ERS-483
TRECHO:	ENTRE RIOS - CRUZALTENSE
PERÍODO:	2034
VMDa:	684
OBSERVAÇÕES:	Análise da capacidade - Situação Futura

A - GEOMETRIA E TRÁFEGO

	2034
Distribuição por sentido	52/48
Volume Diário Médio Anual - VDMA	684
Fator K (50ª hora)	9,1%
Volume Horário de Projeto - VHP (veic/h)	47
Fator Hora-Pico	0,88
Percent. caminhões e ônibus	45,0%
Percent. veículos de recreio	55,0%
Velocidade Fluxo Livre Básica (km/h)	40,0
Tipo do Terreno	Ondulado
Largura da Faixa (m)	3,00
Largura do Acostamento (m)	0,50
Zonas de Ultrapassagem Proibida (%)	80,0%
Pontos de acesso por km	5,0

B - FATORES DE AJUSTAMENTO

		2034
Velocidade Média de Viagem	E_c	Equivalente de caminhões em carros de passeio
	E_{vr}	Equivalente de veículos de recreio em carros de passeio
	f_G	Fator de ajuste para greide
	f_{fa}	Fator de ajuste para largura de faixas e acostamentos
	f_A	Fator de ajuste para densidade de acessos
	f_{up}	Fator de ajuste para zonas de ultrapassagem proibida
	f_{vp}	Fator de ajuste para veículos pesados
Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo	E_c	Equivalente de caminhões em carros de passeio
	E_{vr}	Equivalente de veículos de recreio em carros de passeio
	f_G	Fator de ajuste para greide
	$f_{d/up}$	Fator de ajuste para zonas de ultrapassagem proibida
	a	Parâmetro
	b	Parâmetro
	f_{up}	Fator de ajuste para zonas de ultrapassagem proibida
	f_{vp}	Fator de ajuste para veículos pesados

C - RESULTADOS

	2034
Capacidade (ucp/h)	1.700
Taxa de fluxo de serviço para VFL - V_p (ucp/h)	130
Taxa de fluxo de serviço para PTGS - V_p (ucp/h)	94
Velocidade de Fluxo Livre (km/h)	28,2
Velocidade Média de Viagem (km/h)	23,8
Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo (%)	29,0%
Nível de Serviço	A

Quadro 8 – Cálculo do Nível de Serviço



B- ESTUDOS GEOLÓGICOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



B ESTUDOS GEOLÓGICOS

O presente geológico estudo refere-se a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

A rodovia está inserida na região fisiográfica do Alto Uruguai e de acordo com o Mapa Geológico (CPRM, Escala 1:750.000), a rodovia desenvolve-se sobre os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento, Bacia do Paraná), de idade mesozoica, que é constituída por uma sucessão de derrames de lavas de composição predominantemente básica, apresentando uma sequência superior identificada como um domínio relativo de rochas efusivas ácidas. Na sequência básica inferior, é possível identificar níveis de vulcanitos ácidos em ocorrência e continuidades menores. Diques e sills de diabásio, encaixados em unidades rochosas mais antigas, têm larga ocorrência na área.

A Região do Alto Uruguai ocupa a porção noroeste do estado, com formas de relevo bastante heterogêneas, onde destacam-se mesas, mesetas e cristas compondo serras (altitudes > 300 metros); morros de acumulação de depósitos coluvionares na base das encostas; e domos e coxilhas de feições suaves a fortes nas áreas mais planas. A presença de falhas de grandes extensões é constante. Estas falhas, em conjunto com o fraturamento, condiciona as linhas de drenagens nas encostas dos morros e escarpas, e também, no fundo dos vales.

A rodovia se desenvolve sobre as rochas ácidas da fácies Chapecó concentradas no centro da Bacia do Paraná e representadas por dacitos, riodacitos, quartzo latitos e riolitos, hipohialinos, porfiríticos a fortemente porfiríticos e sobre as rochas da fácies Parapanema composta por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, carbonatos, seladonita, Cu nativo e barita.

A seguir é apresentado o Mapa Geológico produzido pelo CPRM (Escala 1:750.000).

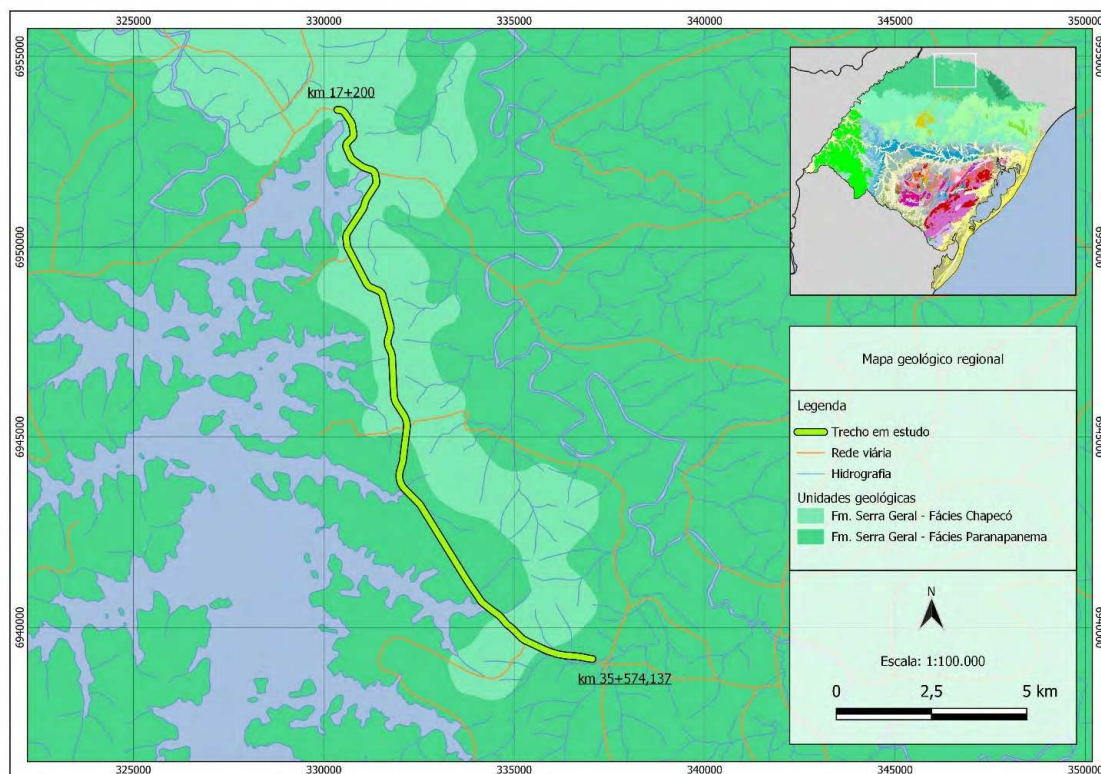


Figura 1 – Mapa Geológico produzido pelo CPRM (Escala 1:750.000)

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.

O relevo da região é fortemente 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. 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.

2.1 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.

2.2 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.

3. 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.

As Pedreiras indicadas como fornecedoras de material pétreo a partir dos resultados laboratoriais e por possuírem Licenças de Operação válidas são as fornecedoras Kerbermix Mineração Erechim Ltda e Andreetta e Cia Ltda.

4. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, SOLOS E VEGETAÇÃO

O clima regional é superúmido, com temperaturas médias mensais abaixo de 15°C, durante até oito meses do ano.



A região em que se insere a rodovia está situada no planalto, com relevo ondulados, sendo caracterizado por solos predominantemente argilosos de coloração vermelha identificados com Latossolos. São solos profundos, bem drenados, ácidos e de baixa fertilidade, podendo apresentar toxidez por alumínio para as plantas. Entretanto, a profundidade do solo associada ao relevo suave os torna de boa aptidão agrícola, desde que corrigida a fertilidade química, podendo ser utilizados com culturas de inverno e de verão. Ocorrem, predominantemente, no norte do Estado na área do Planalto Meridional.

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, 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 apresenta-se mapa com lustração da vegetação regional.

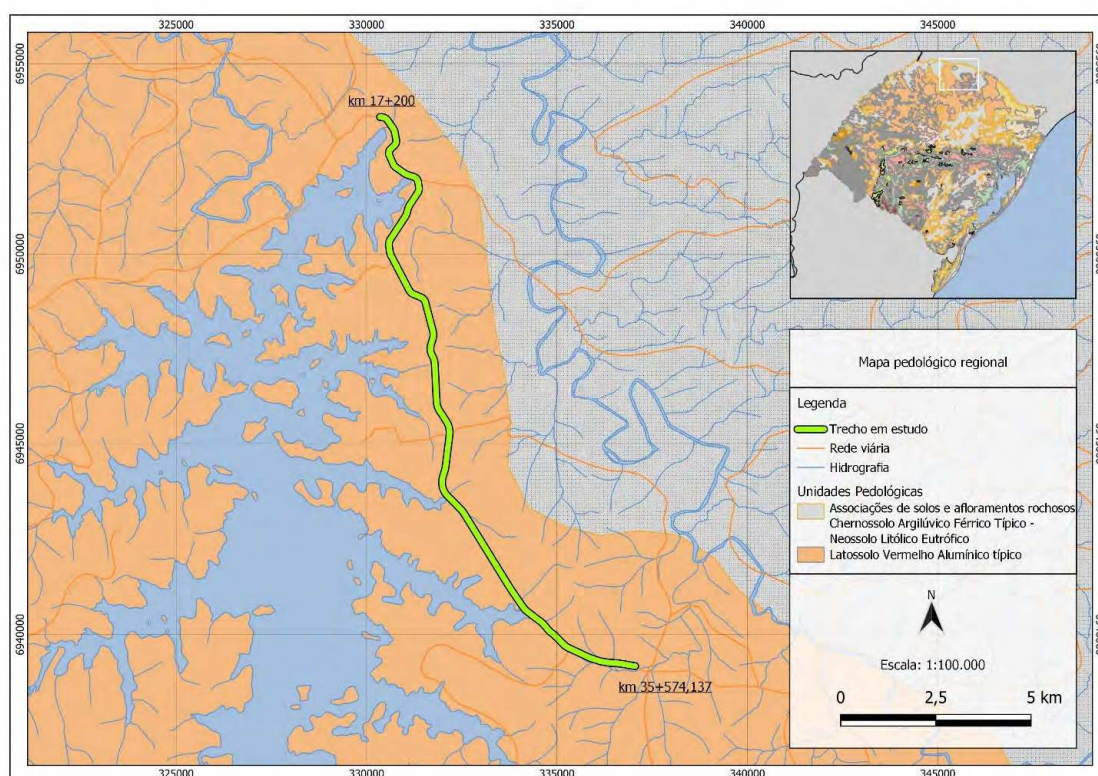


Figura 2 – Mapa pedológico regional



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.



C – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



C ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O presente levantamento tem por objetivo, coletar dados através do levantamento planialtimétrico cadastral georreferenciado, para à elaboração da Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 0,00 (15,90 – SRE) ao km 19,62 (32,52 – SRE), com uma extensão total de 19,62 km. No segmento do km 15,90 ao km 17,20 do SRE, o revestimento asfáltico já está implantado.

Os levantamentos obtidos tiveram como referência e foram embasados no projeto apresentado pela empresa Incorp Consultoria e Assessoria Ltda, em outubro de 1998. Não foi possível aproveitar os dados topográficos em função das alterações do corpo estradal e seu entorno ao longo dos 23 anos.

O conteúdo apresentado neste volume engloba os levantamentos topográficos, considerando as disposições constantes da NBR 13.133/94, IS-204, IS-205 e IS-208 fornecidas pelo DNIT, sendo feita a transladação do sistema UTM para LTM (coordenada local).

Os elementos de campo foram definidos a partir do desenvolvimento das seguintes atividades:

- implantação de dez marcos de concreto, convenientemente localizados, protegidos e identificados, com coordenadas dos vértices determinadas por sistema de georreferenciamento com coordenadas verdadeiras;
- implantação de quinze RNs para determinação da rede de nível;
- locação de um eixo topográfico, sentido Entre Rios do Sul - Cruzaltense, representadas no estaqueamento em quilômetros, com intervalo de 100 em 100 metros, pintado próximo do bordo no lado direito e esquerdo da rodovia, definido o início o E0+000, na cidade de Entre Rios do Sul.
- levantamento de seções transversais em todas as estacas do eixo com uma distância mínima de 20 metros para cada lado, que corresponde a faixa de domínio existente;
- levantamento das obras de arte correntes existentes (bueiros, galerias, pontes, etc.) e dos locais de possíveis prolongamentos;
- levantamento cadastral ao longo de todo o segmento no âmbito cinco metros além da faixa de domínio da rodovia;
- levantamento da linha divisória das propriedades e seus proprietários e;
- levantamentos complementares.



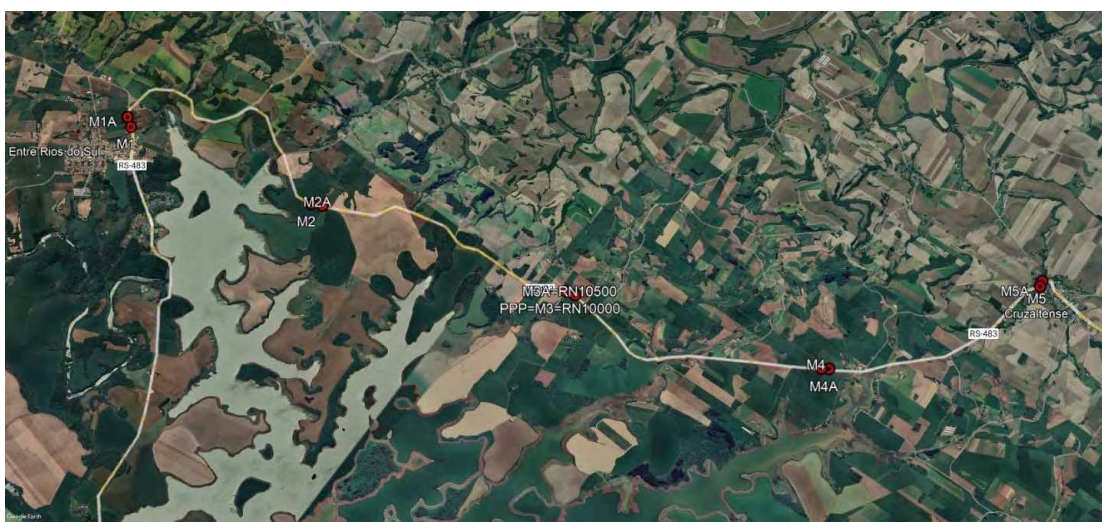
1. PERÍODO DE EXECUÇÃO

Os serviços de levantamento topográfico foram realizados entre os dias 01/12/2021 até 23/12/2021.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho objeto deste levantamento tem início no km E0+000 no final da parte urbana de Entre Rios do Sul na ERS-483, no sentido ao município de Cruzaltense.

Figura 1 – Localização da rodovia



3. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GEORREFENCIAMENTO

3.1 Origem do Sistema DATUM e Referencial Altimétrico

A metodologia para transporte de coordenadas dos Pontos de Controle, foi feita, obedecendo a norma de georreferenciamento para atender a lei 10.267 e a NBR 14.166, a qual se desenvolveu conforme a descrição subsequente.

O critério de coordenadas utilizado foi a UTM, Datum SIRGAS 2.000, com transporte de coordenadas a partir da estação geodésica PPP (Fig. 2). A base ocupada foi no módulo estático com rastreamento de intervalo de gravações a cada 5" (cinco segundos), e uma máscara de elevação de 15° (quinze graus).



Figura 2 – Estação Geodésica (PPP)

Com o GPS ROVER, fez-se ocupações a partir da base PPP=M3, nos marcos de ponto de controle M1, M2, M4 e M5, localizados respectivamente no início, em $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$ e no final do trecho, sendo o PPP no meio, conforme monografias apresentadas nos Quadros 1 a 10. As ocupações nos marcos, tiveram gravações no módulo estático, com intervalo de 5", por um período de 45', e mascarará de elevação de 12°, sendo o PPP uma ocupação de 12 horas e nos Marcos de 4 horas.

A poligonal GPS se deu como ponto de partida no marco PPP=M3 (Fig2-estação geodésica), implantada no lado esquerdo da rodovia e no sentido do estaqueamento e no meio do trecho, e irradiados para os marcos M1, M2, M4 e M5, passando pelos RNs, implantados de 500 em 500 metros. O marco M1 (Fig. 3) está localizado no início do trecho no final da parte urbana de Entre Rios do Sul em frente à Cotrisal; o marco M2 (Fig.4) está localizado na relação $\frac{1}{4}$ do trecho ao lado de uma placa de sinalização de trânsito; o marco M4 (Fig.5) está em $\frac{3}{4}$ do trecho próximo a um poste de concreto; e o marco M5 (Fig.6) está no final do trecho no centro do trevo de Cruzaltense que dá acesso a Entre Rios do Sul. Com mudança e ocupações médias de acordo com a norma de transporte de coordenadas para o levantamento topográfico, foram utilizadas as cotas **ortométricas**, sendo as cotas dos RNs implantados e amarradas ao ponto de partida (marcos M1, M2, M4 e M5), obtidas a partir da base PPP=M3 e com coordenadas UTM Este (X)= 332.135,789 Norte (Y)= 6.945.519,876 e H(Z)= 614,93m, pertencente ao Fuso 22.



Figura 3 – Marco M1



Figura 4 – Marco M2



Figura 5 – Marco M4



Figura 6 – Marco M5



O levantamento da rodovia foi feito com GPS RTK (Fig. 7), que após o transporte de coordenadas para os pontos de controle (marcos implantados), foi utilizado o equipamento GPS RTK modelo V30 da HI - TARGET, configurado para gravação de dados somente solução fixa, com média de 5 leituras, com desvio de 3mm (erro máximo 8mm na horizontal e 15mm na vertical).



Figura 7 – GPS RTK / Rover

3.2 Origem do Sistema DATUM e Referencial Altimétrico

A implantação e o rastreamento dos Marcos e RNs, conforme monografias (Quadro 1 a 10), têm por finalidade georreferenciar todas as medições de campo e obter coordenadas precisas para a execução dos levantamentos complementares, os pontos de controle servem de apoio para as poligonais e base do RTK.

O referencial base PPP, teve rastreamento de 12 horas, para garantir a precisão esperada para um levantamento estático, conforme recomendação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Fig. 9), e os marcos de pontos de controle M1, M2, M4 e M5 o mínimo de 4 horas e os auxiliares intervisíveis M1A, M2A, M3A, M4A e M5A (Fig. 8), com tempo de rastreamento estático 45' (quarenta e cinco minutos), a partir do M1, M2, PPP, M4 e M5, juntamente com as RNs (Quadro 11 a 43).



Figura 8 – Marcos M1A, M2A, M3A, M4A e M5A



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

Sumário do Processamento do marco: M3

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/12/21 09:28:15,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/12/21 22:13:10,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	HITV90PLUS NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena³(m):	2,004
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,86 GPS 1,36 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,73 GPS 0,99 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (t: a que deve ser usada) ⁴	-27° 36' 14,0317"	-52° 42' 03,4491"	622,17	6945519.876	332135.789	-51
Na data do levantamento ⁵	-27° 36' 14,0232"	-52° 42' 03,4504"	622,17	6945520.137	332135.750	-51
Sigma(95%)⁶ (m)	0,001	0,002	0,005			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	7,24	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	614,93	

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: thgo@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7216161. 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.





Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
M3.21o

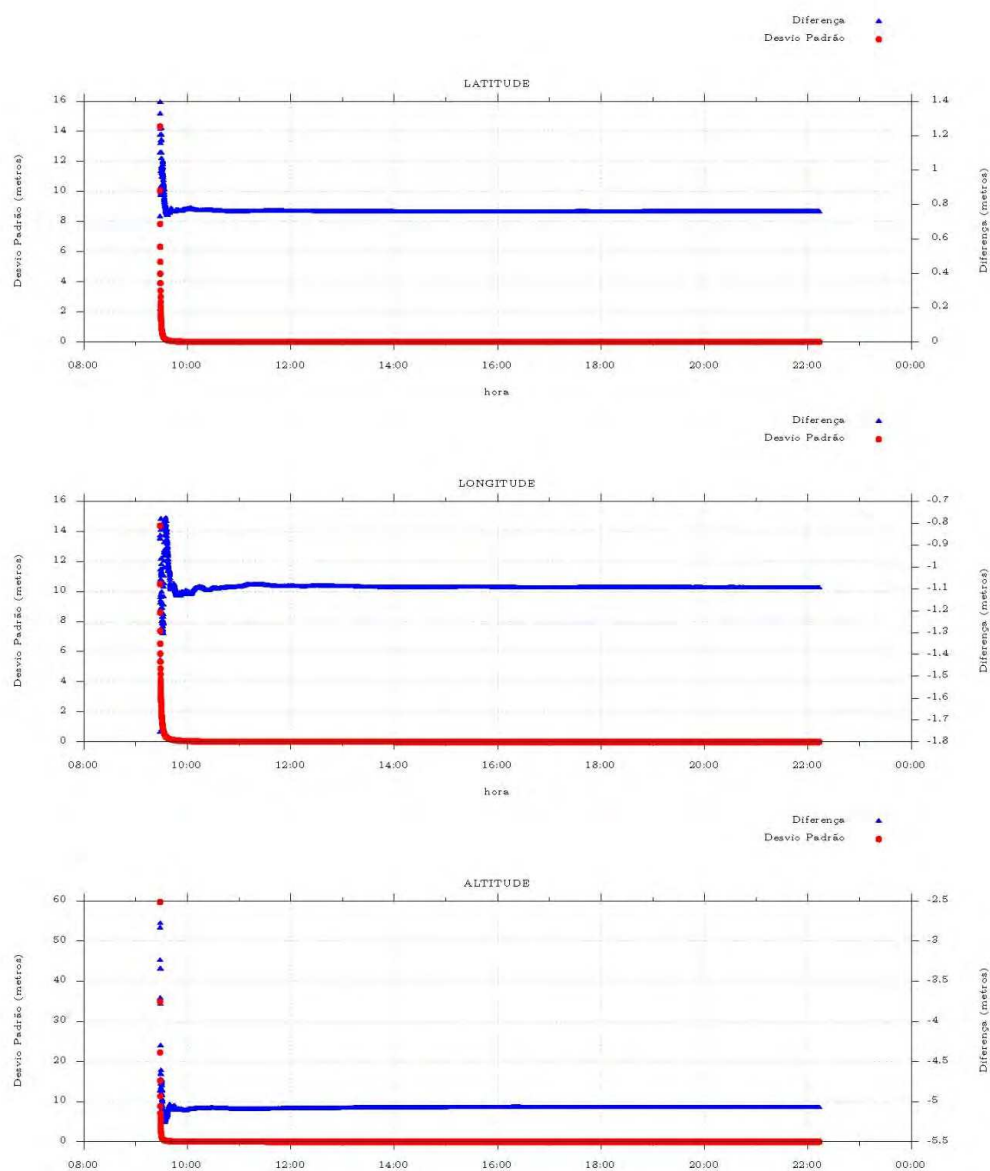


Figura 9 – Relatório do PPP=M3



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Base: PPP=M3		Vértice Rover: M1, M2, M3A, M4, M5, RN7500, RN8000, RN8500, RN9000, RN9500, RN11000, RN11500, RN12000, RN12500	
Estado: RS		Projeto/Ano: 2021	
Local: ERS-483		Município: Entre Rios Do Sul	
Origem planimétrica:		Origem altimétrica:	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°36'14.03170"S Alt. Elip. (h): 622,17m	Longitude (W): 52°42'03.44911"W Alt. Normal (H ⁿ): 614,93m	UTM (N): 6945519,876 MC: 51°W	UTM (E): 332135,789 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: H _t =	Φ=	λ=	X ₀ =
Referencial: (H ⁿ): 614,93	X: 180161,6561	Y: 1945451,984	Altitude Normal
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,001		σ Long. = 0,002	
σ Alt. = 0,005			
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M3; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista sentido Cruzaltense, localizado no meio do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	

Quadro 1 – Monografia – Marco PPP = M3



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Base: M1		Vértice Rover: M1A, RN500, RN1000, RN1500, RN2000 e RN2500	
Projeto/Ano: 2021			
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	Local: ERS-
483			
Origem planimétrica:PPP		Origem altimétrica:PPP	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°31'56.61151"S	Longitude (W): 52°43'26.79336"W	UTM (N): 6953410,831	UTM (E): 329740,2836
Alt. Elip. (h):	Alt. Normal (H ⁿ): 621,109m	MC: 51°W	Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}36'14.03170''S$ $\lambda= 52^{\circ}42'03.44911''W$ $X_0= 180161,6561$ $Y_0= 1945451,984$ $H_t= 614,93m$			
Referencial: X: 177861,8487		Y: 1953371,768	Altitude Normal (H ⁿ): 621,109m
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0018		σ Long. = 0,0021	σ Alt. = 0,005
Descrição:			
Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOOGRAFAIA; M1; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário:			
O marco está cravado no lado direito da pista em frente à Cotrisal em Entre Rios do Sul, localizado no início do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

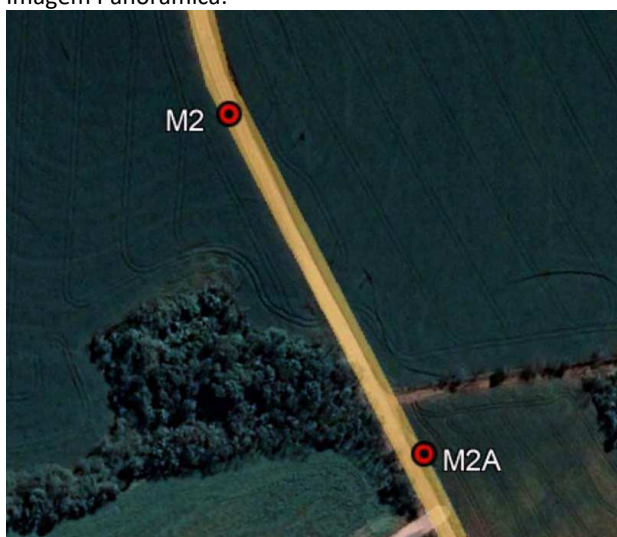

Quadro 2 – Monografia – Marco M1



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice: M1A	Vértice Base: M1	Projeto/Ano: 2021	
Estado: RS	Município: Entre Rios Do Sul	Local: ERS-483	
Origem planimétrica:M1		Origem altimétrica:M1	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°31'51.46189"S Alt. Elip. (h):	Longitude (W): 52°43'22.95497"W Alt. Normal (H ^N): 632,633m	UTM (N): 6953570,7844 MC: 51°W	UTM (E): 329843,3898 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}31'56.61151''S$ $\lambda= 52^{\circ}43'26.79336''W$ $X_0= 177861,8487$ $Y_0= 1953371,768$ $H_t=621,109m$			
Referencial:	X: 177966,8881	Y: 1953530,468	Altitude Normal (H ^N): 632,633m
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0007	σ Long. = 0,001		σ Alt. = 0,002
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M1A; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista ao lado de uma sinalização de trânsito, localizado no início do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			



Quadro 3 – Monografia – Marco M1A



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Base: M2=RN5000		Vértice Rover: RN4500, RN4000, RN3500, RN3000, RN2500, M2A, RN6000, RN6500, RN7000 e RN7500	
RN6500, RN7000 e RN7500		Projeto/Ano: 2021	
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	Local: ERS-483
Origem planimétrica:PPP		Origem altimétrica:PPP	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°33'48.27687"S Alt. Elip. (h):	Longitude (W): 52°42'56.30751"W Alt. Normal (H ⁿ): 619,724m	UTM (N): 6949985,737 MC: 51°W	UTM (E): 330624,2992 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}36'14.03170''S$ $\lambda= 52^{\circ}42'03.44911''W$ $X_0= 180161,6561$ $Y_0= 1945451,984$ $H_t= 614,93m$			
Referencial: X: 178704,356		Y: 1949936,065	Altitude Normal (H ^N): 619,724m
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0012		σ Long. = 0,0012	σ Alt. = 0,003
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M2; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado ao lado direito da rodovia, localizado em aproximadamente ¼ do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

Quadro 4 – Monografia – Marco M2



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Rover: M2A =RN55000		Vértice Base: M2	Projeto/Ano: 2021
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	Local: ERS-483
Origem planimétrica:M2		Origem altimétrica:M2	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°33'53.78527"S Alt. Elip. (h):	Longitude (W): 52°42'52.73503"W Alt. Normal (H ⁿ): 614,694m	UTM (N): 6949817,5634 MC: 51°W	UTM (E): 330724,6341 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}33'48.27687''S$ $\lambda= 52^{\circ}42'56.30751''W$ $X_0= 178704,356$ $Y_0= 1949936,065$ H _t = 619,724m			
Referencial: (H ^N): 614,694m	X: 178802,6503	Y: 1949766,679	Altitude Normal
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0013		σ Long. = 0,0013	σ Alt. = 0,003
Descrição: Chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M2A; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado ao lado direito da rodovia, localizado em aproximadamente ¼ do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

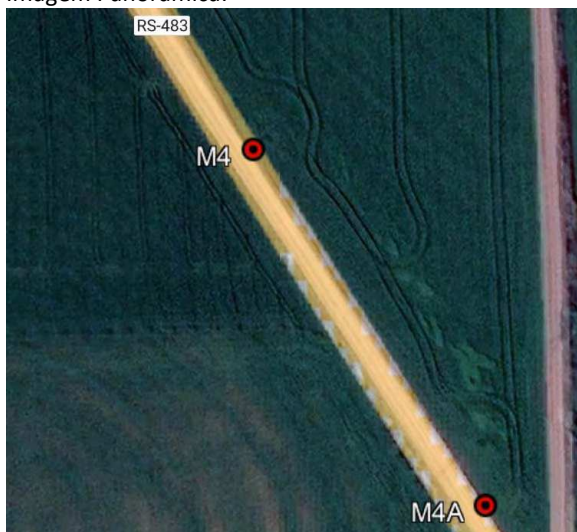

Quadro 5 – Monografia – Marco M2A



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Rover: M3A=RN10500		Vértice Base: M3	
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	
Projeto/Ano: 2021		Local: ERS-483	
Origem planimétrica:M3=PPP		Origem altimétrica:M3=PPP	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°36'19.71744"S Alt. Elip. (h):	Longitude (W): 52°42'01.77488"W Alt. Normal (H ^N): 617,325m	UTM (N): 6945345,5183 MC: 51°W	UTM (E): 332184,1003 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: H _t = Referencial: (H ^N):	Φ= X:	λ= Y:	X ₀ = Altitude Normal
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,001		σ Long. = 0,002	
σ Alt. = 0,005			
Descrição: Chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M2A; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado ao lado esquerdo da rodovia, localizado no meio do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	



Quadro 6 – Monografia – Marco M3A



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Base: M4=RN15000		Vértice Rover: RN12500, RN13000, RN13500, RN14000, RN14500, M4A, RN15500, RN16000, RN16500 e RN17000	
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	Projeto/Ano: 2021
483		Local: ERS-	
Origem planimétrica:PPP		Origem altimétrica:PPP	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°38'34.06582"S	Longitude (W): 52°41'06.05614"W	UTM (N): 6941231,621	UTM (E): 333768,1685
Alt. Elip. (h):	Alt. Normal (H ⁿ): 623,63m	MC: 51°W	Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}36'14.03170''S$ $\lambda= 52^{\circ}42'03.44911''W$ $X_0= 180161,6561$ $Y_0= 1945451,984$ $H_t= 614,93m$			
Referencial: X: 181741,9368		Y: 1941143,989	Altitude Normal (H ^N): 623,63m
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0013		σ Long. = 0,0013	σ Alt. = 0,003
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M4; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado ao lado esquerdo da rodovia, localizado em aproximadamente ¾ do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			



Quadro 7 – Monografia – Marco M4



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. Monografia de Vértices			
Vértice: M4A	Vértice Base: M4	Projeto/Ano: 2021	
Estado: RS		Município: Entre Rios Do Sul	Local: ERS-483
Origem planimétrica:M4		Origem altimétrica:M4	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°38'37.63613"S	Longitude (W): 52°41'03.42607"W	UTM (N): 6941122,7214	UTM (E): 333841,753
Alt. Elip. (h):	Alt. Normal (H ⁿ): 618,497m	MC: 51°W	Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}38'34.06582''S$ $\lambda= 52^{\circ}41'06.05614''W$ $X_0= 181741,9368$ $Y_0= 1941143,989$ $H_t= 623,63m$			
Referencial:	X: 181814,197	Y: 1941034,196	Altitude Normal (H ^N): 618,497m
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0014	σ Long. = 0,0014		σ Alt. = 0,003
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; M4A; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado na esquerda da rodovia, localizado em aproximadamente ¾ do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			



Quadro 8 – Monografia – Marco M4A



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. Monografia de Vértices			
Vértice Base: M5 RN19000 E M5A Estado: RS 483		Vértice Rover: RN17000, RN17500, RN18000, RN18500, Projeto/Ano: 2021 Município: Entre Rios Do Sul Local: ERS-	
Origem planimétrica:PPP		Origem altimétrica:PPP	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S): 27°39'46.91328"S Alt. Elip. (h):	Longitude (W): 52°38'54.86503"W Alt. Normal (H ⁿ): 521,21m	UTM (N): 6939038,167 MC: 51°W	UTM (E): 337393,8018 Fuso: 22°
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}36'14.03170"S$ $\lambda= 52^{\circ}42'03.44911"W$ $X_0= 180161,6561$ $Y_0= 1945451,984$ $H_t= 614,93m$			
Referencial: (H ^N): 521,21m	X: 185340,8775	Y: 1938906,489	Altitude Normal
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0019		σ Long. = 0,0022	
σ Alt. = 0,005			
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAIA; M5; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no centro do trevo de Cruzaltense que dá acesso à Entre Rios do Sul, localizado no final do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			


Quadro 9 – Monografia – Marco M5



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA.			
Monografia de Vértices			
Vértice Rover: M5A		Vértice Base: M5	
Estado: RS		Projeto/Ano: 2021	
483		Município: Entre Rios Do Sul	
		Local: ERS-	
Origem planimétrica:M5		Origem altimétrica:M5	
Coordenadas			
SIRGAS2000 (Época 2000,4)			
Latitude (S):	Longitude (W):	UTM (N):	UTM (E): 337296,0475
27°39'47.57221"S	52°38'58.44224"W	6939016,5771	Fuso: 22°
Alt. Elip. (h):	Alt. Normal (H ⁿ):	MC: 51°W	
	525,877m		
Coordenadas do Plano Topográfico Local (LTM)			
Origem do Plano: $\Phi= 27^{\circ}39'46.91328''S$ $\lambda= 52^{\circ}38'54.86503''W$ $X_0= 185340,8775$ $Y_0= 1938906,489$ $H_t= 521,21m$			
Referencial:	X: 185242,861	Y: 1938886,087	Altitude Normal (H ^N):
525,877m			
Desvio-Padrão após Ajustamento			
σ Lat. = 0,0004		σ Long. = 0,0005	
σ Alt. = 0,001			
Descrição:			
Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: BECK DE SOUZA; M5A; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário:			
O marco está cravado na direita da rodovia em frente ao campo de futebol de Cruzaltense, localizado no final do trecho.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

Quadro 10 – Monografia – Marco M5A



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN (ROVER): RN500 2021	Altitude normal: 651,895m	Desvio padrão: 0,005	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6953613,5889		Este: 330122,7102	
Datum: 651,895m			
Y: 1953569,891		E:178246,7185	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho em frente à um poste de concreto, no km 0+500m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

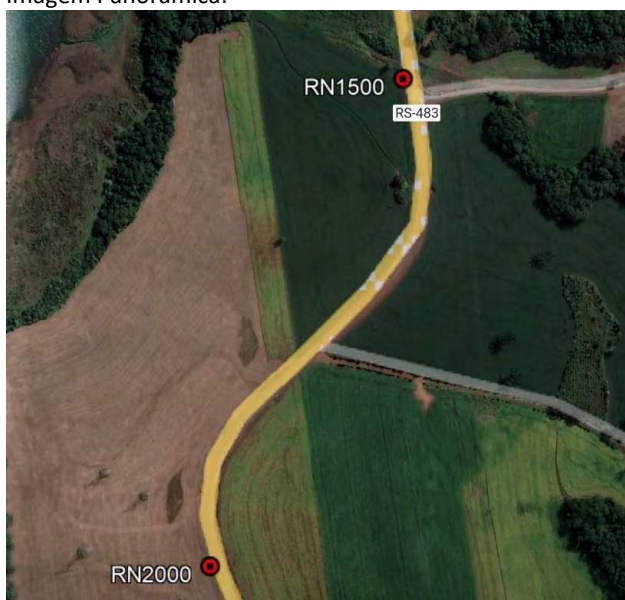

Quadro 11 – Monografia – RN500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN (ROVER): RN1000 2021	Altitude normal: 637,059m	Desvio padrão: 0,005	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6953556,9728		Este: 330526,7107	
Datum: 637,059m			
Y: 1953508,386		E: 178650,0224	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN1000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo do trecho em frente à um moerão, no km 0+910,50m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

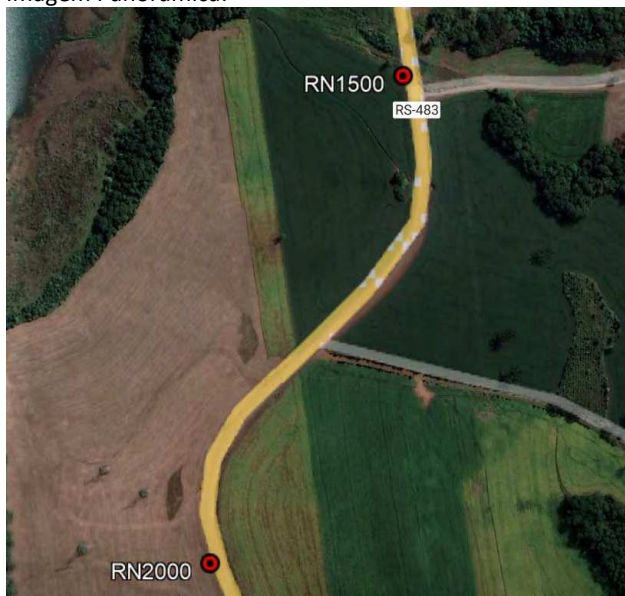

Quadro 12 – Monografia – RN1000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN(ROVER): RN1500 2021	Altitude normal: 613,618m	Desvio padrão: 0,005	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6953053,9085		Este: 330759,1674	
Datum: 613,618			
Y: 1953002,522		E: 178876,3829	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN1500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia próximo a um poste de concreto, no km 1+474,50m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			



Quadro 13 – Monografia – RN1500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN (ROVER): RN2000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 611,01m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local: ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6952604,4821 Datum: 611,01m Y: 1952555,188	Este: 330587,2723 E: 178699,051	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN2000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da pista próximo a um poste de concreto, no km 1+993,65m.		
Imagem Panorâmica:	Foto do Local:	
		



Quadro 14 – Monografia – RN2000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN(ROVER): RN2500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 611,327m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6952088,7826 Datum: 611,327m Y: 1952034,008	Este: 331040,9759 E: 179146,498	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN2500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da pista próximo a um poste de concreto, no km 2+703m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 15 – Monografia – RN2500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN(ROVER): RN3000 2021	Altitude normal: 604,289m	Desvio padrão: 0,006	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6951993,3092		Este: 331337,983	
Datum: 604,289m			
Y: 1951934,94		E: 179442,3416	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN3000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da rodovia próximo da ponta da bifurcação, no km 3+003m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			


Quadro 16 – Monografia – RN3000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN3500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 596,06m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,008 Local: ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6951394,4093 Datum: 596,06m Y: 1951337,61	Este: 331209,5247 E:179306,6328	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD TOPOGRAFIA; RN3500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista, no km 3+638m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

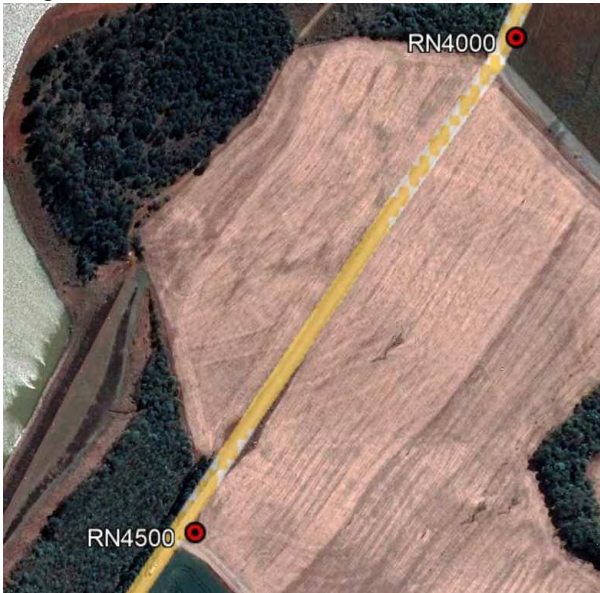

Quadro 17 – Monografia – RN3500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN4000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 583,803m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local: ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6951014,7688 Datum: 583,803m Y: 1950960,055	Este: 331038,1738 E: 179130,6874	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MDD-TOPOGRAFIA; RN4000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista, no km 4+056,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 18 – Monografia – RN4000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN4500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 575,627m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6950598,2848 Datum: 575,627m Y: 1950546,786	Este: 330773,7249 E: 178861,1998	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAIA; RN4500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo do trecho, no km 4+548,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 19 – Monografia – RN4500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN ROVER: RN6000 2021	Altitude normal: 612,876m	Desvio padrão: 0,002	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6949293,3785		Este: 330986,8512	
Datum: 612,876m			
Y: 1949239,331		E: 179058,5077	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN6000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho, no km 6+002,50m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			



Quadro 20 – Monografia – RN6000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN6500	Altitude normal: 623,151m	Desvio padrão: 0,004
Projeto/Ano: 2021		
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6948934,1201	Este: 331245,3765	
Datum: 623,151m		
Y: 1948876,948	E: 179312,6719	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: BECK DE SOUZA; RN6500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho próximo a um poste de concreto, no km 6+453m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 21 – Monografia – RN6500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN7000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 620,626m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6948617,5216 Datum: 620,626m Y: 1948556,439	Este: 331568,6337 E: 179632,0834	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN7000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho, no km 6+949m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

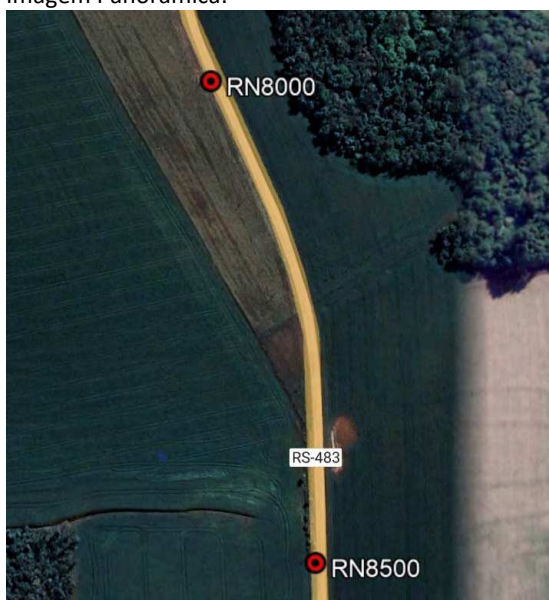

Quadro 22 – Monografia – RN7000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN7500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 620,23m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6947869,8012 Datum: 620,23m Y: 1947806,431	Este: 331758,6788 E: 179813,058	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN7500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo do trecho, no km 7+718,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

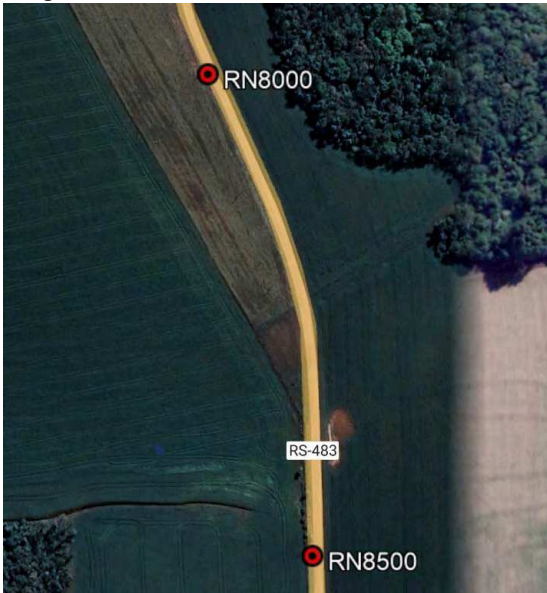

Quadro 23 – Monografia – RN7500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN8000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 618,839m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,005 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6947361,5985 Datum: 618,839m Y: 1947298,933	Este: 331701,5988 E: 179749,81	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN8000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho próximo a um poste de concreto, no km 8+240m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 24 – Monografia – RN8000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN8500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 620,082m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,005 Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6946991,7779 Datum: 620,082m Y: 1946928,078	Este: 331787,5663 E: 179831,2975	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD TOPOGRAFIA; RN8500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia, no km 8+627,50m.		
Imagem Panorâmica:	Foto do Local:	
		



Quadro 25 – Monografia – RN8500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN9000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 633,506m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,005 Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6946433,0763 Datum: 633,506m Y: 1946369,05	Este: 331815,4927 E: 179852,4463	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN9000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia, no km 9+186,50m.		
Imagem Panorâmica:	Foto do Local:	
		

Quadro 26 – Monografia – RN9000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN9500	Altitude normal: 637,808m	Desvio padrão: 0,002
Projeto/Ano: 2021		
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6945944,3531	Este: 331866,7004	
Datum: 637,808m		
Y: 1945879,717	E: 179897,7238	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN9500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia próximo a um poste de concreto, no km 9+680m.		
Imagem Panorâmica:	Foto do Local:	
		



Quadro 27 – Monografia – RN9500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN11000	Altitude normal: 651,585m	Desvio padrão: 0,002
Projeto/Ano: 2021		
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6944730,6571	Este: 332123,8329	
Datum: 651,585m		
Y: 1944662,927	E: 180140,1226	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN11000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da rodovia próximo a um poste de concreto, no km 10+977,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 28 – Monografia – RN11000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN11500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 645,571m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6944122,74 Datum: 645,571m Y: 1944056,584	Este: 331995,2665 E: 180004,18	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições:MD-TOPOGRAFIA; RN11500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia, no km 11+600m.		
Imagem Panorâmica:	Foto do Local:	
		



Quadro 29 – Monografia – RN11500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN12000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 597,937m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6943527,694 Datum: 597,937m Y: 1943458,812	Este: 332220,8464 E: 180222,5309	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN12000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da rodovia próximo a um poste de concreto, no km 12+275m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 30 – Monografia – RN12000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN12500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 597,937m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,006 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6943527,694 Datum: 597,937m Y: 1943145,433	Este: 332220,8464 E:180532,8201	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN12500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da rodovia próximo a um poste de concreto, no km 12+714,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 31 – Monografia – RN12500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN13000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 617,644m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6942847,4279 Datum: 617,644m Y: 1942771,92	Este: 332767,7037 E: 180761,1167	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN13000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista, no km 13+152m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

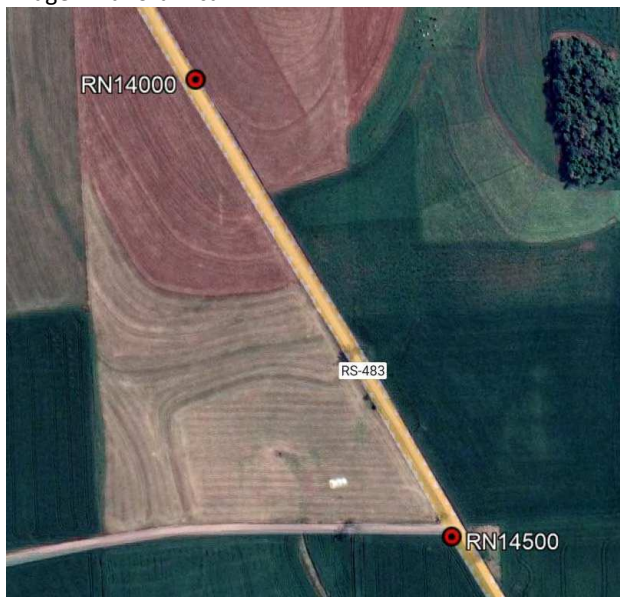

Quadro 32 – Monografia – RN13000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN13500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 629,124m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,003 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6942550,2784 Datum: 629,124m Y: 1942472,542	Este: 332951,6103 E: 180941,4111	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN13500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista, no km 13+500,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

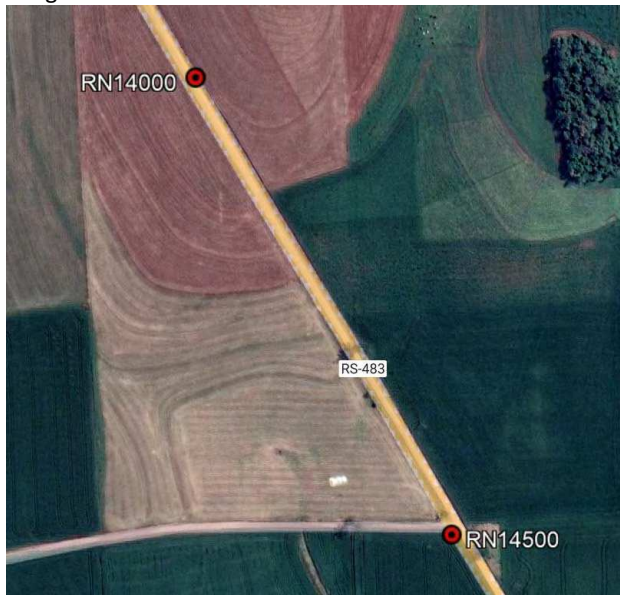

Quadro 33 – Monografia – RN13500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN14000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 639,256m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,003 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6941980,4502 Datum: 639,256m Y: 1941898,458	Este: 333302,8905 E: 181285,7637	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN14000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista, no km 14+171m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

Quadro 34 – Monografia – RN14000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN14500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 613,531m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,003 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6941644,3762 Datum: 613,531m Y: 1941560,038	Este: 333496,4405 E: 181475,2279	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições:MD-TOPOGRAFIA; RN14500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da pista, no km 14+558m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

Quadro 35 – Monografia – RN14500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN15500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 594,9m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6940655,6866 Datum: 594,9m Y: 1940563,336	Este: 334157,221 E: 182123,9853	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD TOPOGRAFIA; RN15500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito da pista, no km 15+747,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

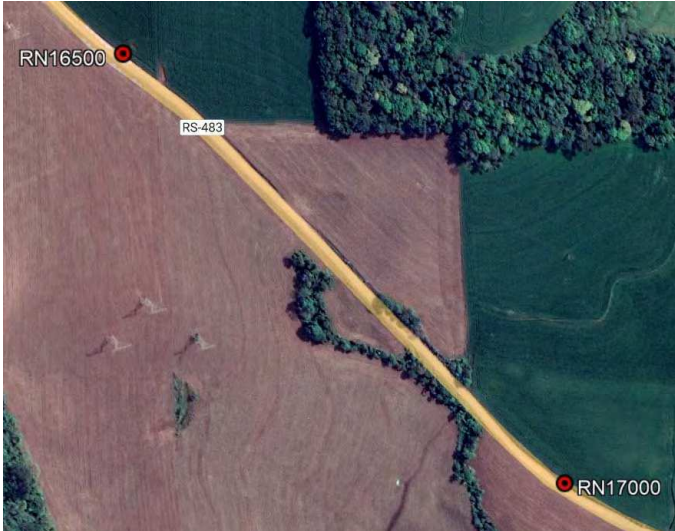

Quadro 36 – Monografia – RN15500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN16000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 601,333m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,004 Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6940496,8612 Datum: 601,333m Y: 1940401,872	Este: 334374,501 E: 182339,3321	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN16000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista próximo a um poste de concreto, no km 16+016,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

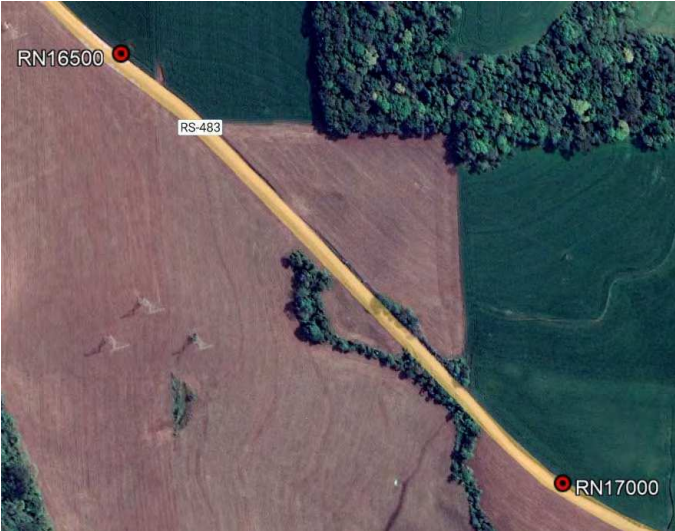

Quadro 37 – Monografia – RN16000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN16500 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 606,371m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,005 Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6940052,7281 Datum: 606,371m Y: 1939951,821	Este: 334861,886 E: 182821,3132	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN16500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista próximo a um poste de concreto, no km 16+679m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

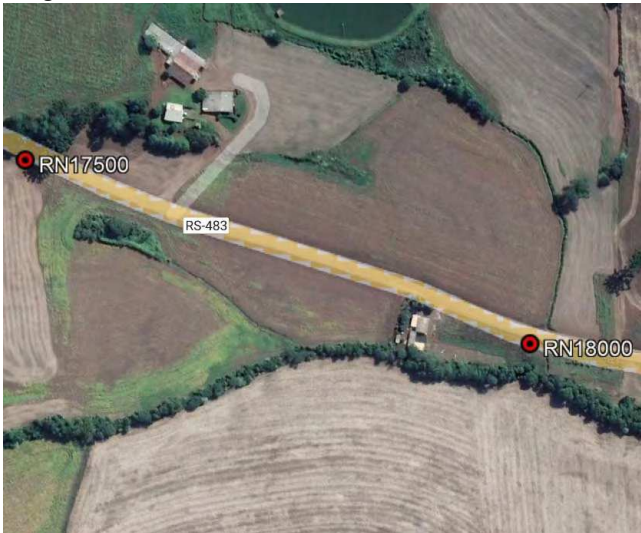

Quadro 38 – Monografia – RN16500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN17000	Altitude normal: 578,421m	Desvio padrão: 0,005
Projeto/Ano: 2021		
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6939691,7128	Este: 335242,057	
Datum: 578,421m		
Y: 1939586,189	E: 183197,0918	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN17000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo da pista próximo a um poste de concreto, no km 17+204m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		



Quadro 39 – Monografia – RN17000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL			
RN ROVER: RN17500 2021	Altitude normal: 542,932m	Desvio padrão: 0,007	Projeto/Ano:
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483	
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM			
Norte: 6939416,583		Este: 335798,0718	
Datum: 542,932m			
Y: 1939304,303		E: 183749,7569	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN17500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.			
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho, no km 17+827m.			
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:	
			

Quadro 40 – Monografia – RN17500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN18000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 538,034m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,005 Local: ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6939305,2859 Datum: 538,034m Y: 1939189,103		Este: 336119,1497 E: 184069,4792
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD-TOPOGRAFIA; RN18000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado direito do trecho, no km 18+168,50m.		
Imagem Panorâmica: 		Foto do Local: 

Quadro 41 – Monografia – RN18000



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN18500	Altitude normal: 540,518m	Desvio padrão: 0,005
Projeto/Ano: 2021		
Estado: RS	Município: Entre Rios do Sul	Local:ERS-483
Origem: PPP	Datum vertical: 614,93m	
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6939248,2236	Este: 336651,927	
Datum: 540,518m		
Y: 1939125,564	E: 184601,5594	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições: MD TOPOGRAFIA; RN18500; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo do trecho, no km 18+704,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

Quadro 42 – Monografia – RN18500



BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA. MONOGRAFIA DE REFERÊNCIA DE NÍVEL		
RN ROVER: RN19000 Projeto/Ano: 2021 Estado: RS	Altitude normal: 540,72m Município: Entre Rios do Sul	Desvio padrão: 0,011 Local: ERS-483
Origem: PPP		Datum vertical: 614,93m
Coordenadas UTM - LTM		
Norte: 6939188,3519 Datum: 540,72m Y: 1939061,179	Este: 337023,1937 E: 184972,0965	
Descrição: Marco de concreto com chapa de alumínio com as seguintes inscrições:; RN19000; PROTEGIDO POR LEI; NÃO DESTRUIR.		
Itinerário: O marco está cravado no lado esquerdo do trecho, no km 19+075,50m.		
Imagem Panorâmica:		Foto do Local:
		

Quadro 43 – Monografia – RN19000



Planilha de Conversão de Sistema de Coordenadas e Pontos de Controle

A base cartografia foi feita através do marco base PPP e na Tabela 1, são apresentadas as coordenadas UTM obtidas no processamento e transformadas para coordenadas geográficas e LTM.

CONVERSÃO DE SISTEMAS DE COORDENADAS - ERS-483							
COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - MC 51°W				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS LTM	
PONTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (ORTOMÉTRICA)	LATITUDE	LONGITUDE	ESTE (X)	NORTE (Y)
M1	329740,2836	6953410,831	621,109	27°31'56.61151"S	52°43'26.79336"W	177861,8487	1953371,768
M1A	329843,3898	6953570,784	632,633	27°31'51.46189"S	52°43'22.95497"W	177966,8881	1953530,468
M2=RN5000	330624,2992	6949985,737	619,724	27°33'48.27687"S	52°42'56.30751"W	178704,356	1949936,065
M2A=RN5500	330724,6341	6949817,563	614,694	27°33'53.78527"S	52°42'52.73503"W	178802,6503	1949766,679
M3A=RN10500	332184,1003	6945345,518	617,325	27°36'19.71744"S	52°42'01.77488"W	180207,8506	1945277,043
M4=RN15000	333768,1685	6941231,621	623,63	27°38'34.06582"S	52°41'06.05614"W	181741,9368	1941143,989
M4A	333841,753	6941122,721	618,497	27°38'37.63613"S	52°41'03.42607"W	181814,197	1941034,196
M5	337393,8018	6939038,167	521,21	27°39'46.91328"S	52°38'54.86503"W	185340,8775	1938906,489
M5A	337296,0475	6939016,577	525,877	27°39'47.57221"S	52°38'58.44224"W	185242,861	1938886,087
PPP=M3=RN10000	332135,789	6945519,876	614,93	27°36'14.03170"S	52°42'03.44911"W	180161,6561	1945451,984
RN500	330122,7102	6953613,589	651,895	27°31'50.19743"S	52°43'12.75459"W	178246,7185	1953569,891
RN1000	330526,7107	6953556,973	637,059	27°31'52.21862"S	52°42'58.06099"W	178650,0224	1953508,386
RN1500	330759,1674	6953053,909	613,618	27°32'08.66561"S	52°42'49.84354"W	178876,3829	1953002,522
RN2000	330587,2723	6952604,482	611,01	27°32'23.18831"S	52°42'56.33468"W	178699,051	1952555,188
RN2500	331040,9759	6952088,783	611,327	27°32'40.14510"S	52°42'40.05948"W	179146,498	1952034,008
RN3000	331337,983	6951993,309	604,289	27°32'43.37982"S	52°42'29.28282"W	179442,3416	1951934,94
RN3500	331209,5247	6951394,409	596,06	27°33'02.77803"S	52°42'34.26591"W	179306,6328	1951337,61
RN4000	331038,1738	6951014,769	583,803	27°33'15.03408"S	52°42'40.70250"W	179130,6874	1950960,055
RN4500	330773,7249	6950598,285	575,627	27°33'28.44506"S	52°42'50.55151"W	178861,1998	1950546,786
RN6000	330986,8512	6949293,379	612,876	27°34'10.93172"S	52°42'43.44090"W	179058,5077	1949239,331
RN6500	331245,3765	6948934,12	623,151	27°34'22.71860"S	52°42'34.19753"W	179312,6719	1948876,948
RN7000	331568,6337	6948617,522	620,626	27°34'33.14849"S	52°42'22.57229"W	179632,0834	1948556,439
RN7500	331758,6788	6947869,801	620,23	27°34'57.52388"S	52°42'16.01951"W	179813,0586	1947806,431
RN8000	331701,5988	6947361,599	618,839	27°35'14.00768"S	52°42'18.35596"W	179749,8172	1947298,933
RN8500	331787,5663	6946991,778	620,082	27°35'26.06008"S	52°42'15.40740"W	179831,2975	1946928,078
RN9000	331815,4927	6946433,076	633,506	27°35'44.22242"S	52°42'14.66989"W	179852,4463	1946369,05
RN9500	331866,7004	6945944,353	637,808	27°36'00.12188"S	52°42'13.04825"W	179897,7238	1945879,717
RN11000	332123,8329	6944730,657	651,585	27°36'39.66472"S	52°42'04.28119"W	180140,1226	1944662,927
RN11500	331995,2665	6944122,74	645,571	27°36'59.35580"S	52°42'09.27518"W	180004,18	1944056,584
RN12000	332220,8464	6943527,694	597,937	27°37'18.78719"S	52°42'01.34700"W	180222,5309	1943458,812
RN12500	332534,901	6943218,122	597,981	27°37'28.98415"S	52°41'50.04807"W	180532,8201	1943145,433



CONVERSÃO DE SISTEMAS DE COORDENADAS - ERS-483							
COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - MC 51°W				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS LTM	
PONTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (ORTOMÉTRICA)	LATITUDE	LONGITUDE	ESTE (X)	NORTE (Y)
RN13000	332767,7037	6942847,428	617,644	27°37'41.13026"S	52°41'41.74269"W	180761,1167	1942771,92
RN13500	332951,6103	6942550,278	629,124	27°37'50.86533"S	52°41'35.18350"W	180941,4111	1942472,542
RN14000	333302,8905	6941980,45	639,256	27°38'09.53293"S	52°41'22.65506"W	181285,7637	1941898,458
RN14500	333496,4405	6941644,376	613,531	27°38'20.53656"S	52°41'15.76260"W	181475,2279	1941560,038
RN15500	334157,221	6940655,687	594,9	27°38'52.94786"S	52°40'52.15010"W	182123,9853	1940563,336
RN16000	334374,501	6940496,861	601,333	27°38'58.20352"S	52°40'44.30242"W	182339,3321	1940401,872
RN16500	334861,886	6940052,728	606,371	27°39'12.84667"S	52°40'26.74185"W	182821,3132	1939951,821
RN17000	335242,057	6939691,713	578,421	27°39'24.74197"S	52°40'13.05051"W	183197,0918	1939586,189
RN17500	335798,0718	6939416,583	542,932	27°39'33.92394"S	52°39'52.90044"W	183749,7569	1939304,303
RN18000	336119,1497	6939305,286	538,034	27°39'37.68014"S	52°39'41.24070"W	184069,4792	1939189,103
RN18500	336651,927	6939248,224	540,518	27°39'39.76656"S	52°39'21.83022"W	184601,5594	1939125,564
RN19000	337023,1937	6939188,352	540,72	27°39'41.87327"S	52°39'08.31368"W	184972,0965	1939061,179

Tabela 1 –Relatório de conversão de Sistemas de Coordenadas

3.3 Precisões Obtidas

A utilização de GPS Geodésico de Dupla Frequência com rádio modem VHF ou GSM, alcança as seguintes precisões no módulo estático, utilizado para transporte de coordenada e implantação dos pontos de controle em pós-processamento:

- Horizontal 1cm+1ppm RMS e;
- Vertical 1,5cm+1ppm RMS.

Para o módulo cinemático em tempo Real (RTK), que foi utilizado no levantamento topográfico para coleta de dados:

- Horizontal 8mm+1ppm RMS e;
- Vertical 15mm+1ppm RMS.

Os pontos do levantamento carregam em sua bagagem os erros técnicos, portanto se temos uma coordenada X, Y, Z, e seus valores serão acrescidos, ou subtraídos, das precisões do equipamento, os erros apresentados nos relatórios da coleta de pontos brutos, devem apresentar um nível de confiança de 98,2% em RMS do sigma do valor, com tipo de "SOLUÇÃO FIXA", conforme recomendações para levantamento com GPS, adotadas pelo IBGE.



Na Tabela 2, são apresentadas as planilhas com os pontos de referência, com quadro de resumo das precisões, do ajustamento dos pontos cadastrais dos pontos de controle.

PONTOS	ESTE (X)	NORTE (Y)	H (Z)	Nrms(m)	Erms(m)	Zrms(m)	Tipo Solução
M1	329740,2836	6953410,831	621,109	0.0018	0.0021	0.005	FIXA
M1A	329843,3898	6953570,784	632,633	0.0007	0.0010	0.002	FIXA
M2=RN5000	330624,2992	6949985,737	619,724	0.0012	0.0012	0.003	FIXA
M2A=RN5500	330724,6341	6949817,563	614,694	0.0004	0.0005	0.001	FIXA
M3A=RN10500	332184,1003	6945345,518	617,325	0.0003	0.0004	0.001	FIXA
M4=RN15000	333768,1685	6941231,621	623,63	0.0013	0.0013	0.003	FIXA
M4A	333841,753	6941122,721	618,497	0.0004	0.0004	0.001	FIXA
M5	337393,8018	6939038,167	521,21	0.0019	0.0022	0.005	FIXA
M5A	337296,0475	6939016,577	525,877	0.0004	0.0005	0.001	FIXA
PPP=M3=RN10000	332135,789	6945519,876	614,93	0.002	0.001	0.005	FIXA
RN500	330122,7102	6953613,589	651,895	0.0009	0.0009	0.002	FIXA
RN1000	330526,7107	6953556,973	637,059	0.0008	0.0006	0.002	FIXA
RN1500	330759,1674	6953053,909	613,618	0.0006	0.0006	0.001	FIXA
RN2000	330587,2723	6952604,482	611,01	0.0010	0.0011	0.002	FIXA
RN2500	331040,9759	6952088,783	611,327	0.0012	0.0012	0.003	FIXA
RN3000	331337,983	6951993,309	604,289	0.0019	0.0019	0.004	FIXA
RN3500	331209,5247	6951394,409	596,06	0.0036	0.0027	0.008	FIXA
RN4000	331038,1738	6951014,769	583,803	0.0010	0.0011	0.003	FIXA
RN4500	330773,7249	6950598,285	575,627	0.0011	0.0010	0.002	FIXA
RN6000	330986,8512	6949293,379	612,876	0.0007	0.0008	0.002	FIXA
RN6500	331245,3765	6948934,12	623,151	0.0008	0.0007	0.002	FIXA
RN7000	331568,6337	6948617,522	620,626	0.0007	0.0006	0.002	FIXA
RN7500	331758,6788	6947869,801	620,23	0.0008	0.0008	0.002	FIXA
RN8000	331701,5988	6947361,599	618,839	0.0007	0.0007	0.002	FIXA
RN8500	331787,5663	6946991,778	620,082	0.0008	0.0006	0.002	FIXA
RN9000	331815,4927	6946433,076	633,506	0.0008	0.0007	0.002	FIXA
RN9500	331866,7004	6945944,353	637,808	0.0006	0.0006	0.002	FIXA
RN11000	332123,8329	6944730,657	651,585	0.0005	0.0007	0.002	FIXA
RN11500	331995,2665	6944122,74	645,571	0.0005	0.0008	0.003	FIXA
RN12000	332220,8464	6943527,694	597,937	0.0008	0.0010	0.003	FIXA
RN12500	332534,901	6943218,122	597,981	0.0014	0.0014	0.003	FIXA
RN13000	332767,7037	6942847,428	617,644	0.0008	0.0008	0.002	FIXA
RN13500	332951,6103	6942550,278	629,124	0.0015	0.0011	0.003	FIXA
RN14000	333302,8905	6941980,45	639,256	0.0005	0.0006	0.002	FIXA
RN14500	333496,4405	6941644,376	613,531	0.0004	0.0004	0.001	FIXA
RN15500	334157,221	6940655,687	594,9	0.0007	0.0006	0.002	FIXA
RN16000	334374,501	6940496,861	601,333	0.0011	0.0008	0.002	FIXA
RN16500	334861,886	6940052,728	606,371	0.0017	0.0016	0.004	FIXA
RN17000	335242,057	6939691,713	578,421	0.0017	0.0012	0.004	FIXA
RN17500	335798,0718	6939416,583	542,932	0.0026	0.0027	0.006	FIXA



PONTOS	ESTE (X)	NORTE (Y)	H (Z)	Nrms(m)	Erms(m)	Zrms(m)	Tipo Solução
RN18000	336119,1497	6939305,286	538,034	0.0009	0.0007	0.002	FIXA
RN18500	336651,927	6939248,224	540,518	0.0008	0.0006	0.002	FIXA
RN19000	337023,1937	6939188,352	540,72	0.0037	0.0040	0.010	FIXA

Tabela 2 – Relatório de processamento dos pontos de controle

3.3.1 Poligonal

A poligonal enquadrada é a mais indicada para a verificação do fechamento linear, tendo em vista que esta foi realizada através da implantação de pares de marcos geodésicos, onde a poligonal se inicia em dois pontos de coordenadas conhecidas (verdadeiras) e se encerra em outros dois pontos conhecidos.

A NBR 13.133/94 apresenta a fórmula para o cálculo do erro máximo linear, através da fórmula referente a Poligonal tipo 1 e 2. A verificação do fechamento linear é validada pela condição do valor calculado do erro obtido ser inferior ao erro máximo permitido e estas diferenças podem ser verificadas pelas equações apresentadas a seguir:

a) Erro máximo

$$t\alpha \leq c + d \sqrt{l(km)}$$

sendo:

$t\alpha$ = tolerância máxima do erro linear em metros.km;

c = tabela 10-NBR, para erro relativo vértices 1/50.000 (2ª ordem) em metros;

d = tabela 11-NBR, valor de coeficiente para poligonais IP, IIP em metros;

Lm= extensão da linha em quilômetros;

b) Erro obtido

$$E_L = \sqrt{\sum X^2 + \sum Y^2}$$

sendo:

E_L = erro total obtido em metros.km;

$\sum X$ = erro médio em X (este);

$\sum Y$ = erro médio em Y (norte).

3.3.2 Nivelamento

O eixo topográfico e os RNS foram nivelados e tiveram seus levantamentos devidamente aferidos. Para o controle do nivelamento foi realizado o cálculo do erro máximo tolerado e posteriormente verificado em relação ao erro obtido.



a) Erro máximo

A tolerância de erro máximo para o nivelamento é obtida pela fórmula a seguir.

$$E_{\text{máx}} = 12 \sqrt{k}$$

sendo:

E máx = erro total máximo em milímetros.km;

k = extensão da linha em quilômetros.

b) Erro obtido

O erro obtido é o resultado dos erros médios nos RNS, que é representado pela diferença média entre o RNS implantados e tidas como verdadeiras (módulo estático) em relação aos RNS do levantamento (módulo RTK). O resultado final das médias, não podem ser superiores ao erro máximo. A verificação dos fechamentos no nivelamento, procuraram não ultrapassar uma extensão superior a 3,00 km.

Os resultados dos fechamentos linear e nivelamento, ficaram dentro dos limites estabelecidos e estão de acordo com as Instruções de Serviço e da NBR 13.133, conforme apresentados no Quadro 8.

FECHAMENTO M1 - RN1000										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M1	177.861,8487	1.953.371,7680	621,1090	177.861,8487	1.953.371,7680	621,1090	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
M1A	177.966,8881	1.953.530,4680	632,6330	177.966,9187	1.953.530,5040	632,6400	190,313	-0,0306	-0,0360	-0,0070
RN500	178.246,7185	1.953.569,8910	651,8950	178.246,7583	1.953.569,8910	651,8900	282,594	-0,0398	0,0000	0,0050
RN1000	178.650,0224	1.953.508,3860	637,0590	178.650,0515	1.953.508,3730	637,0600	407,967	-0,0291	0,0130	-0,0010
TOTAL							880,873	-0,100	-0,023	-0,003
Erro Linear							0,116 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,154 m.km			
Erro Nivelamento							3,000 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							11,263 mm.km			



FECHAMENTO M2A - RN1000										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M2A	178.802,6503	1.949.766,6790	614,6940	178.802,6503	1.949.766,6790	614,6940	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
M2	178.704,3560	1.949.936,0650	619,7240	178.704,3466	1.949.936,0480	619,7200	195,840	0,0094	0,0170	0,0040
RN4500	178.861,1998	1.950.546,7860	575,6270	178.861,2344	1.950.546,7510	575,6320	630,540	-0,0346	0,0350	-0,0050
RN4000	179.130,6874	1.950.960,0550	583,8030	179.130,7235	1.950.960,0460	583,8100	493,371	-0,0361	0,0090	-0,0070
RN3500	179.306,6328	1.951.337,6100	596,0600	179.306,0376	1.951.337,5930	596,0640	416,539	0,5952	0,0170	-0,0040
RN3000	179.442,3416	1.951.934,9400	604,2890	179.442,3116	1.951.934,5400	604,2820	612,552	0,0300	0,4000	0,0070
RN2500	179.146,4980	1.952.034,0080	611,3270	179.146,8916	1.952.033,9870	611,3300	311,990	-0,3936	0,0210	-0,0030
RN2000	178.699,0510	1.952.555,1880	611,0100	178.699,0886	1.952.555,1750	611,0160	686,904	-0,0376	0,0130	-0,0060
RN1500	178.876,3829	1.953.002,5220	613,6180	178.876,4252	1.953.002,4920	613,6220	481,201	-0,0423	0,0300	-0,0040
RN1000	178.650,0224	1.953.508,3860	637,0590	178.650,0515	1.953.508,3730	637,0600	554,200	-0,0291	0,0130	-0,0010
TOTAL							4.383,137	0,061	0,555	-0,019
Erro Linear							0,127 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,269 m.km			
Erro Nivelamento							19,000 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							25,123 mm.km			

FECHAMENTO M2A - RN8000										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M2A	178.802,6503	1.949.766,6790	614,6940	178.802,6503	1.949.766,6790	614,6940	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
RN6000	179.058,5077	1.949.239,3310	612,8760	179.058,5354	1.949.239,2420	612,8800	586,139	-0,0277	0,0890	-0,0040
RN6500	179.312,6719	1.948.876,9480	623,1510	179.312,6947	1.948.876,8870	623,1600	442,630	-0,0228	0,0610	-0,0090
RN7000	179.632,0834	1.948.556,4390	620,6260	179.632,0703	1.948.556,4870	620,6300	452,493	0,0131	-0,0480	-0,0040
RN7500	179.813,0586	1.947.806,4310	620,2300	179.813,0098	1.947.806,4310	620,2400	771,534	0,0488	0,0000	-0,0100
RN8000	179.749,8172	1.947.298,9330	618,8390	179.749,7981	1.947.298,9030	618,8310	511,423	0,0191	0,0300	0,0080
TOTAL							2.764,218	0,030	0,132	-0,019
Erro Linear							0,049 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,226 m.km			
Erro Nivelamento							19,000 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							19,951 mm.km			



FECHAMENTO M3A - M4A										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M3A	180.207,8506	1.945.277,0430	617,3250	180.207,8506	1.945.277,0430	617,3250	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
PPP=M3	180.161,6561	1.945.451,9840	614,9300	180.161,6571	1.945.451,9880	614,9300	180,937	-0,0010	-0,0040	0,0000
RN9500	179.897,7238	1.945.879,7170	637,8080	179.897,7036	1.945.879,7340	637,8020	502,609	0,0202	-0,0170	0,0060
RN9000	179.852,4463	1.946.369,0500	633,5060	179.852,4436	1.946.369,0540	633,5100	491,423	0,0027	-0,0040	-0,0040
RN8500	179.831,2975	1.946.928,0780	620,0820	179.831,3214	1.946.928,0990	620,0760	559,428	-0,0239	-0,0210	0,0060
RN8000	179.749,8172	1.947.298,9330	618,8390	179.749,7981	1.947.298,9030	618,8310	379,701	0,0191	0,0300	0,0080
TOTAL							2.114,098	0,017	-0,016	0,016
Erro Linear							0,011 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,205 m.km			
Erro Nivelamento							16,000 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							17,448 mm.km			

FECHAMENTO M3A - M4A										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M3A	180.207,8506	1.945.277,0430	617,3250	180.207,8506	1.945.277,0430	617,3250	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
RN11000	180.140,1226	1.944.662,9270	651,5850	180.140,0600	1.944.662,9610	651,5810	617,839	0,0626	-0,0340	0,0040
RN11500	180.004,1800	1.944.056,5840	645,5710	180.004,1135	1.944.056,5850	645,5730	621,395	0,0665	-0,0010	-0,0020
RN12000	180.222,5309	1.943.458,8120	597,9370	180.222,5115	1.943.458,6020	597,9290	636,403	0,0194	0,2100	0,0080
RN12500	180.532,8201	1.943.145,4330	597,9810	180.532,8291	1.943.145,4310	597,9740	441,005	-0,0090	0,0020	0,0070
RN13000	180.761,1167	1.942.771,9200	617,6440	180.761,1427	1.942.771,8910	617,6410	437,757	-0,0260	0,0290	0,0030
RN13500	180.941,4111	1.942.472,5420	629,1240	180.941,3989	1.942.472,5120	629,1301	349,476	0,0122	0,0300	-0,0061
RN14000	181.285,7637	1.941.898,4580	639,2560	181.285,8133	1.941.898,4670	639,2540	669,441	-0,0496	-0,0090	0,0020
RN14500	181.475,2279	1.941.560,0380	613,5310	181.475,2477	1.941.560,0620	613,5290	387,846	-0,0198	-0,0240	0,0020
M4	181.741,9368	1.941.143,9890	623,6300	181.741,9177	1.941.143,9380	623,6270	494,197	0,0191	0,0510	0,0030
M4A	181.814,1970	1.941.034,1960	618,4970	181.814,2235	1.941.034,1550	618,4930	131,438	-0,0265	0,0410	0,0040
TOTAL							4.786,798	0,049	0,295	0,025
Erro Linear							0,062 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,279 m.km			
Erro Nivelamento							24,900 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							26,255 mm.km			



FECHAMENTO M5A - M4A										
MARCOS E RNS	MONOGRAFIAS			LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			DISTÂNCIA	DIFERENÇA LEVANTAMENTO		
	X(E)	Y(N)	Z(h)	X(E)	Y(N)	Z(h)		X	Y	Z
M5A	185.242,8610	1.938.886,0870	525,8770	185.242,8610	1.938.886,0870	525,8770	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
M5	185.340,8775	1.938.906,4890	521,2100	185.340,8649	1.938.906,4220	521,2200	100,117	0,0126	0,0670	-0,0100
RN19000	184.972,0965	1.939.061,1790	540,7200	184.972,1222	1.939.061,1270	540,7160	399,911	-0,0257	0,0520	0,0040
RN18500	184.601,5594	1.939.125,5640	540,5180	184.601,5326	1.939.125,5130	540,5150	376,089	0,0268	0,0510	0,0030
RN18000	184.069,4792	1.939.189,1030	538,0340	184.069,5297	1.939.189,1170	538,0400	535,861	-0,0505	-0,0140	-0,0060
RN17500	183.749,7569	1.939.304,3030	542,9320	183.749,7236	1.939.304,2860	542,9280	339,843	0,0333	0,0170	0,0040
RN17000	183.197,0918	1.939.586,1890	578,4210	183.197,0402	1.939.586,1625	578,4110	620,402	0,0516	0,0265	0,0100
RN16500	182.821,3132	1.939.951,8210	606,3710	182.821,2770	1.939.951,8030	606,3740	524,306	0,0362	0,0180	-0,0030
RN16000	182.339,3321	1.940.401,8720	601,3330	182.339,4211	1.940.401,8700	601,3200	659,433	-0,0890	0,0020	0,0130
RN15500	182.123,9853	1.940.563,3360	594,9000	182.123,9938	1.940.563,2990	594,8980	269,156	-0,0085	0,0370	0,0020
M4A	181.814,1970	1.941.034,1960	618,4970	181.814,2235	1.941.034,1550	618,4930	563,629	-0,0265	0,0410	0,0040
TOTAL							4.388,746	-0,040	0,297	0,021
Erro Linear							0,068 m.km			
Tolerância Erro Linear (c=0,06m - d=0,10m)							0,269 m.km			
Erro Nivelamento							21,000 mm.km			
Tolerância erro Nivelamento							25,139 mm.km			

Quadro 44 – Relatório do fechamento linear e nivelamento

3.4 Locação e marcação do eixo topográfico

A linha chamada de eixo de referência foi implantada no eixo da pista existente e constituiu-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, conforme apresentado na Figura 9.



Figura 9 – Estaqueamento do Eixo de referência sobre o bordo

3.5 Levantamento das Seções Transversais

O levantamento de seções transversais foi realizado em correspondência com os pontos locados, perpendicular ao eixo implantado 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.



Figura 10 – Levantamento seção Transversal

3.6 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 (Fig. 11).

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

- definição do tipo;
- verificação das condições de funcionamento;
- localização em relação ao eixo de locação;
- determinação da esconsidade em relação ao eixo;
- 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.



Figura 11 – Levantamento bueiros existentes

3.7 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:

- delimitação de edificações;
- meio-fio;
- postes;
- açudes;
- acessos;
- árvores;
- muros;
- cercas;
- poços de visita, grelhas e;
- demais estruturas que interfiram com o corpo estradal.



3.8 Levantamento Complementares

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

Os serviços realizados tiveram por objetivo definir a planialtimetria dessas áreas e o posicionamento de benfeitorias e outros pontos notáveis, passíveis de interferência com o desenvolvimento dos projetos, conforme apresentado na Figura 12.

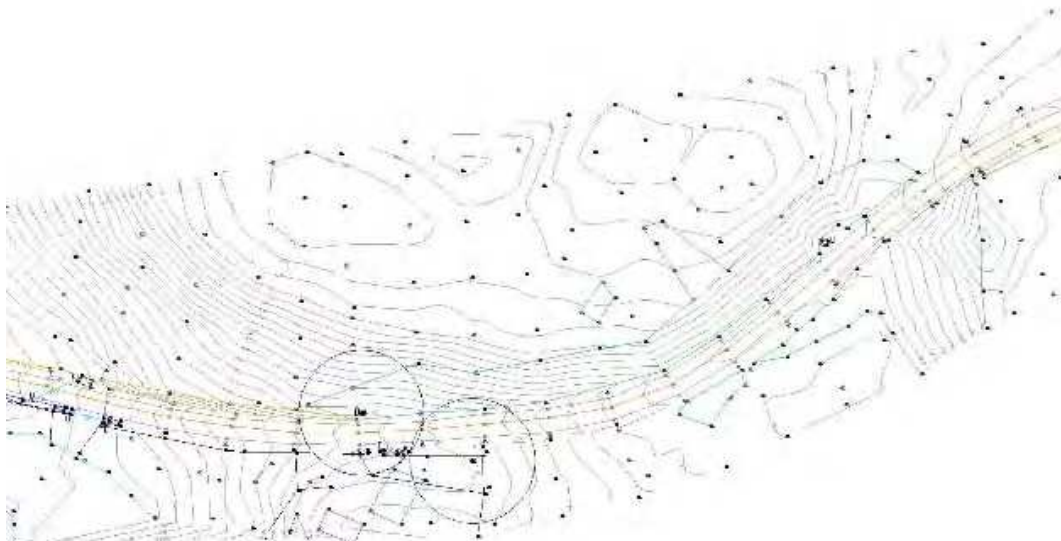


Figura 12 – Levantamentos complementares

4. PRIMITIVAS E ARQUIVOS EDITÁVEIS

Foram disponibilizados os arquivos com todos os dados primitivos da topografia e arquivos editáveis em mídia eletrônica ou pasta compartilhada com a seguinte estrutura:

- 00_Equipamentos – arquivos com os catálogos e certificados de aferição dos equipamentos utilizados;



- 01_Rinex – arquivos Rinex (PPP) e planilha com os fechamentos do aparelho para marcos e RNs implantados;
- 02_PPP – o relatório do PPP – IBGE do marco base;
- 03_Monografias e RNs– o relatório contendo as monografias dos marcos e RNS;
- 04_Cadastro – plantas em formato dwg (versão 2010) com os desenhos planimétricos;
- 05_MDT – malha digital triangularizada dos levantamentos topográficos;
- 06_Planilha Pontos – pontos dos levantamentos a partir dos marcos irradiados com as precisões obtidas e o fechamento horizontal e vertical;
- 07_Perfil_Secoas Transversais – plantas em formato dwg (versão 2010) com o perfil do eixo topográfico e seções transversais;
- 08_Relatório – relatório do estudo topográfico;
- 09_Processamento Estáticos – processamento estáticos dos marcos e RNs;
- 10_Transformacao de Coordenadas – planilha com as transformações das coordenadas geodésicas, utm e ltm e;
- 11 – Proprietários – lista com a identificação dos proprietários para o levantamento cadastral.



D – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



D. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O Estudo Hidrológico teve como referência o projeto apresentado pela empresa Incorp Engenharia & Assessoria Ltda, conforme contrato PJ/CD/029/98. De posse do estudo original, realizou-se a atualização dos dados pluviométricos para verificação do dimensionamento apresentado no projeto de 1998.

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 em estudo compreende o trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 0,00 (15,90 – SRE) ao km 19,62 (35,52 – SRE), com uma extensão total de 19,62 km.

1 ELEMENTOS UTILIZADOS

Objetivam o fornecimento de subsídios para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem no que diz respeito à sua localização, tipo e dimensionamento hidráulico.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

- Coleta dos dados pluviométricos existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Consulta a carta topográfica (escala 1:50.000) fornecida pelo Ministério do Exército – Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) – Carta SG.22-Y-C-VI-2 Campinas dos Sul;
- Estudos complementares de campo e escritório (observações “in loco”), e;
- Determinação das características das bacias de contribuição.



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 FISIGRÁFICAS DA REGIÃO

Através da caracterização física da região, buscou-se conhecer as particularidades da área de estudo, compreendendo os fenômenos recorrentes e as suas manifestações na região.

A percepção do fenômeno da precipitação é essencial para este estudo, sendo explicado pelo clima local. O clima, por sua vez, 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 determinar postos ou modelos pluviográficos aplicáveis à região.

3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

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**.



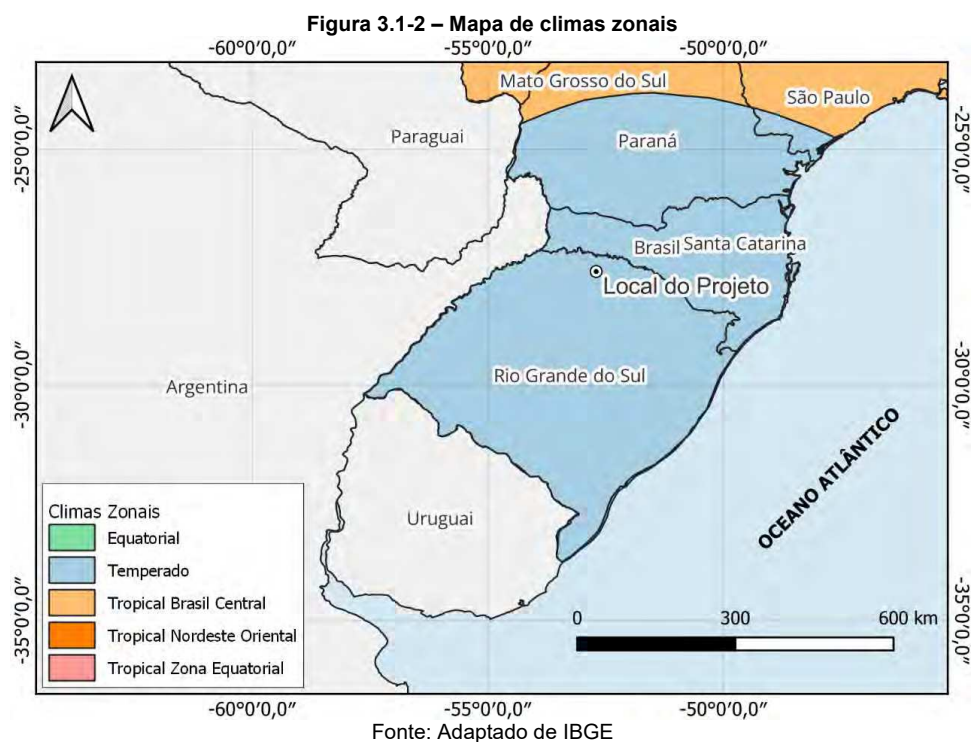
Figura 3.1-1 – Classificação climática segundo Köppen



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

3.1.1 Características relativas à temperatura

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.



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

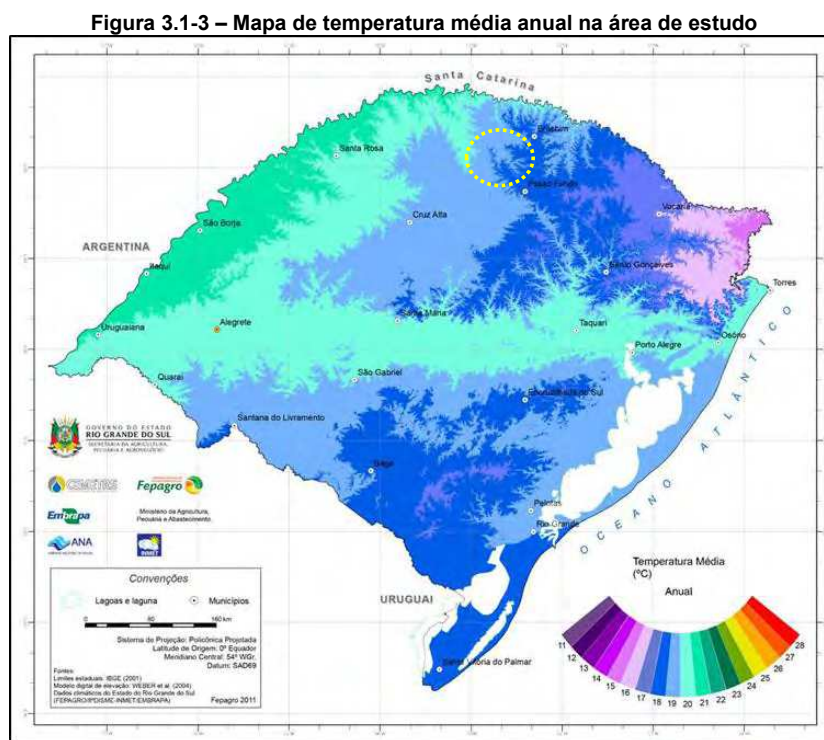
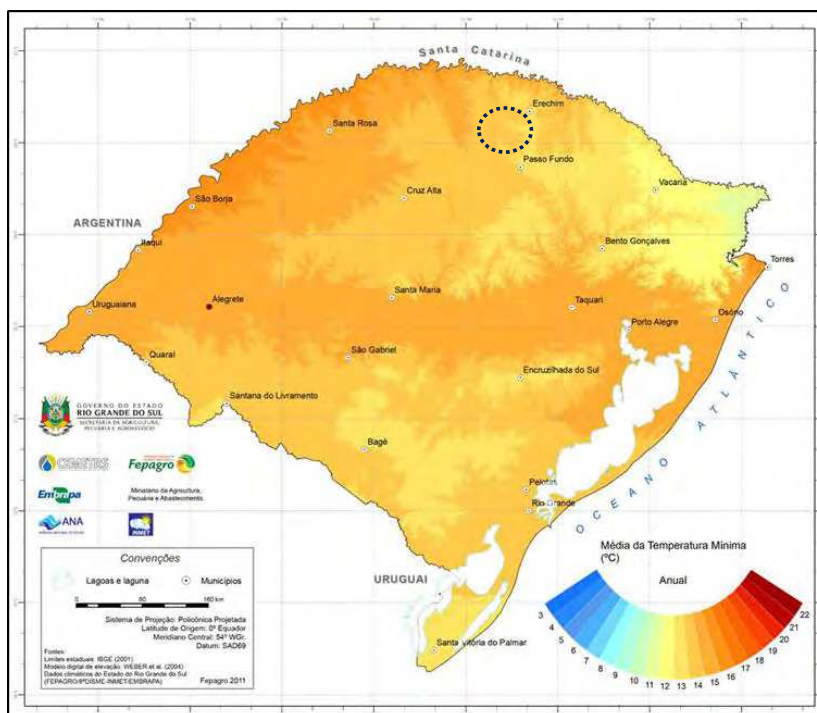


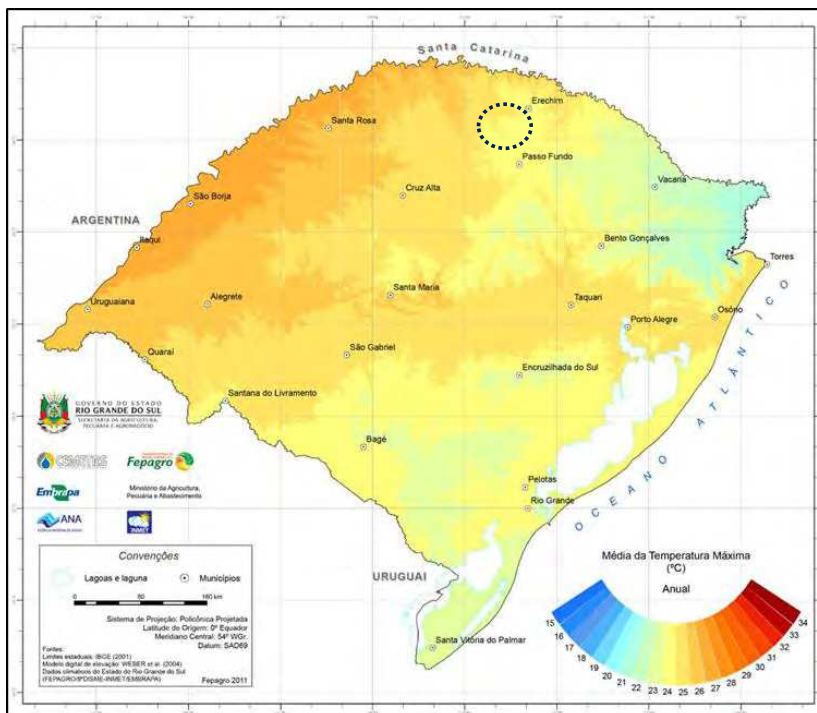


Figura 3.1-4 – Mapa de temperaturas mínimas no Estado do RS



Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul

Figura 3.1-5 – Mapa de temperaturas máximas absolutas do estado do RS



Fonte: atlas climático do Rio Grande do Sul



Para a estação de Passo Fundo (083914), a temperatura média anual resultou em 17,83C. As temperaturas mínimas, médias e máximas mensais são apresentadas a seguir.

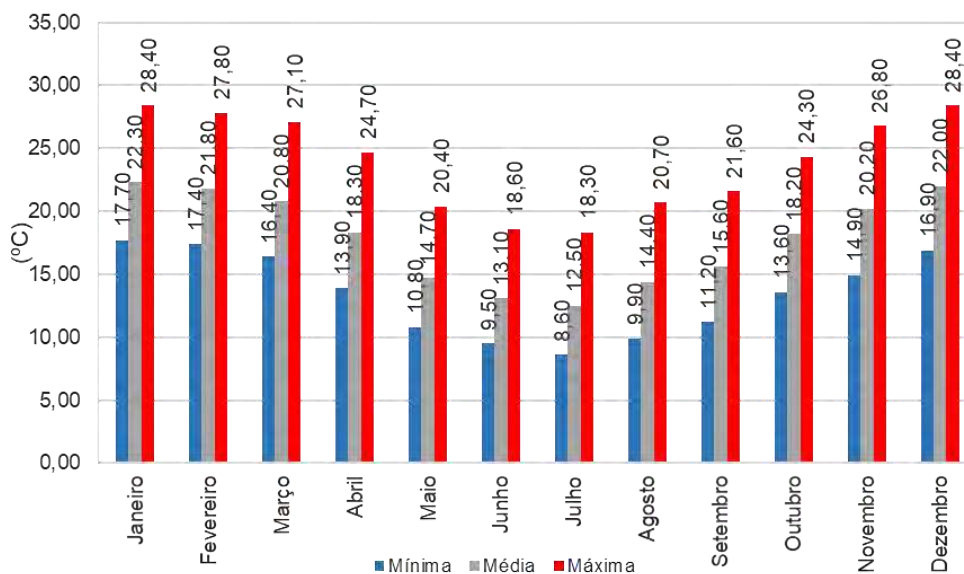
Tabela 3.1-1 – Temperatura na região de interesse

Mês	Temperaturas Médias (°C)		
	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	17,70	22,30	28,40
Fevereiro	17,40	21,80	27,80
Março	16,40	20,80	27,10
Abril	13,90	18,30	24,70
Mai	10,80	14,70	20,40
Junho	9,50	13,10	18,60
Julho	8,60	12,50	18,30
Agosto	9,90	14,40	20,70
Setembro	11,20	15,60	21,60
Outubro	13,60	18,20	24,30
Novembro	14,90	20,20	26,80
Dezembro	16,90	22,00	28,40

Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)

Gráfico 3.1-1 – Temperatura mínima, média e máxima

Temperatura Média



Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)



3.2 OUTRAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Foram ainda coletados outros dados complementares de características climáticas nas estações 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.

3.2.1 Evaporação

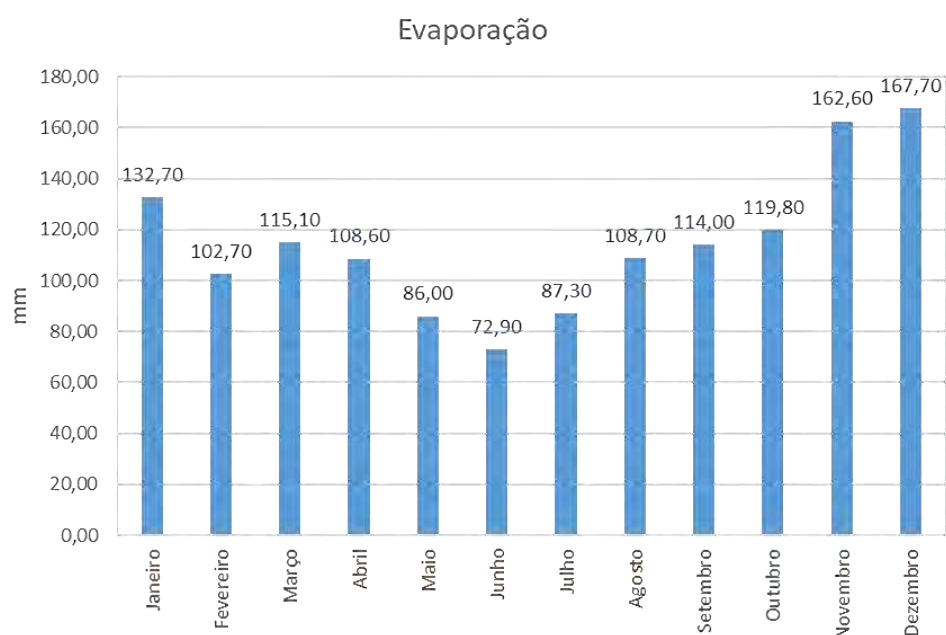
A evaporação na região do estudo varia de máxima de 167,70 mm, em dezembro, até a mínima de 72,90 em junho, com média anual de 114,84mm.

Quadro 3.2-1 – Evaporação na região de interesse

Mês	Evaporação Total (Evaporímetro Piche)(mm)
Janeiro	132,70
Fevereiro	102,70
Março	115,10
Abril	108,60
Maio	86,00
Junho	72,90
Julho	87,30
Agosto	108,70
Setembro	114,00
Outubro	119,80
Novembro	162,60
Dezembro	167,70

Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)

Gráfico 3.2-1 – Evaporação na região de interesse



Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)



3.2.2 Insolação

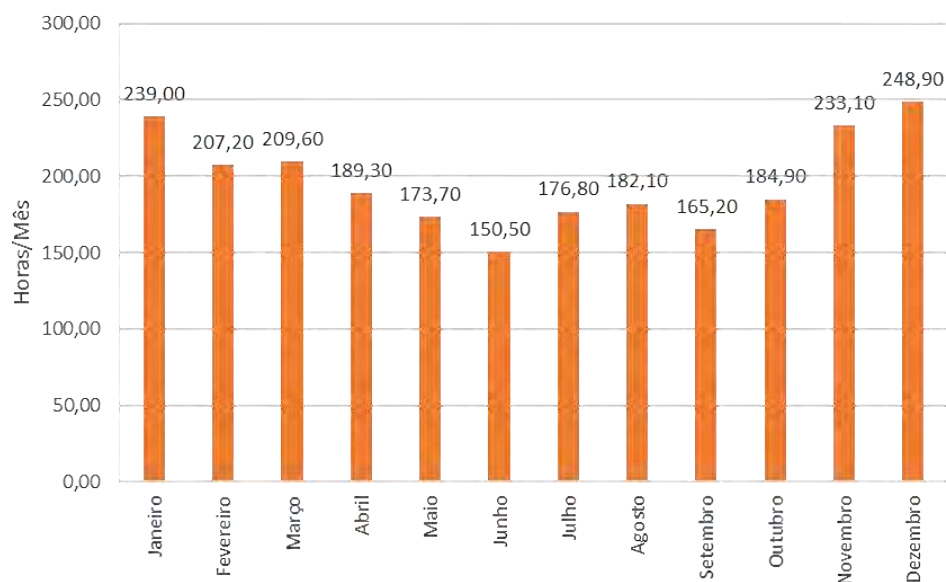
Com base nos dados da estação de Passo Fundo, foi avaliada a insolação média anual da região, que resultou em 2.360,30 horas por ano. Junho, com 150,50 horas, foi o mês com menos horas de insolação e dezembro com 248,90 horas foi o mês com maior número de horas/mês de insolação.

Quadro 3.2-2 – Insolação na região de interesse

Mês	Insolação Total Mensal (horas)
Janeiro	239,00
Fevereiro	207,20
Março	209,60
Abril	189,30
Maio	173,70
Junho	150,50
Julho	176,80
Agosto	182,10
Setembro	165,20
Outubro	184,90
Novembro	233,10
Dezembro	248,90

Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)

Gráfico 3.2-2 – Insolação na região de interesse
Insolação



Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)



3.2.3 Umidade relativa do ar

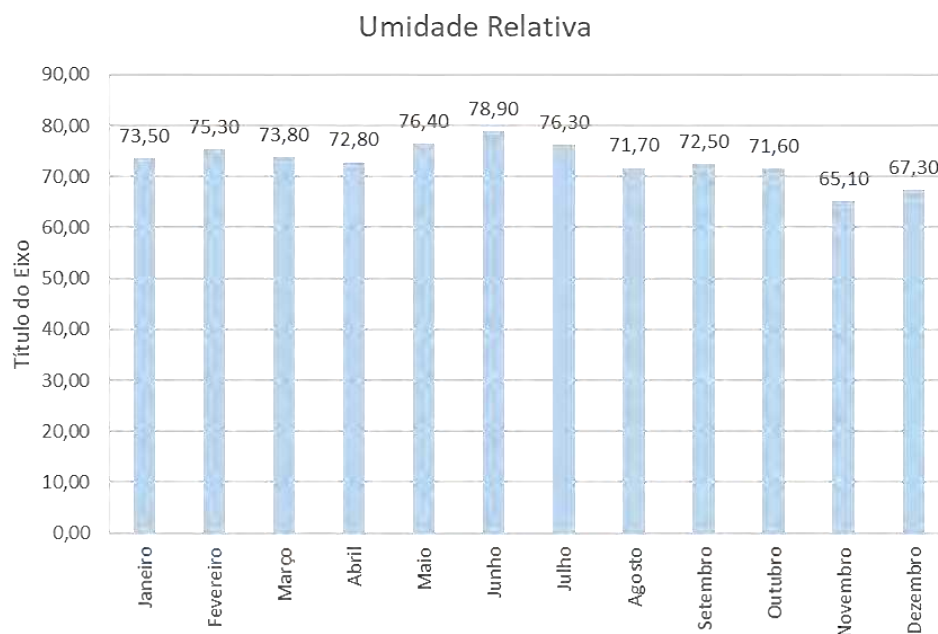
A umidade relativa do ar varia de acordo com a localização. Na região do estudo, a umidade relativa do ar média anual fica na faixa de 72,93%.

Quadro 3.2-3 – Umidade relativa média na região de interesse

Mês	Umidade Relativa do Ar (%)
Janeiro	73,50
Fevereiro	75,30
Março	73,80
Abril	72,80
Maio	76,40
Junho	78,90
Julho	76,30
Agosto	71,70
Setembro	72,50
Outubro	71,60
Novembro	65,10
Dezembro	67,30

Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)

Gráfico 3.2-3 – Umidade relativa média na região de interesse



Fonte: Passo Fundo - Código 083914 (INMET)



3.3 CARACTERIZAÇÃO DA 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

Segundo a Atlas do IBGE podemos classificar a área de estudo em: floresta ombrófila mista ou floresta de araucárias em transição com as Estepes campos do Sul do Brasil e campanha Gaúcha.

3.4 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLOGICA

A área de estudo está inserida, de acordo com o Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul, está inserido na unidade geomorfológica depressão central.

A depressão central trata-se de uma faixa mais baixa entre o Planalto e o Escudo Sul-rio-grandense que corta o estado de oeste para leste, o relevo é levemente ondulado, a altitude é



inferior a 100 metros com algumas exceções. As rochas desta região são de modo geral sedimentares e o solo é resultado da erosão dos rios.

Figura 3.4-1 – Geomorfologia local



Fonte: atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul

3.4.1 Hidrografia

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

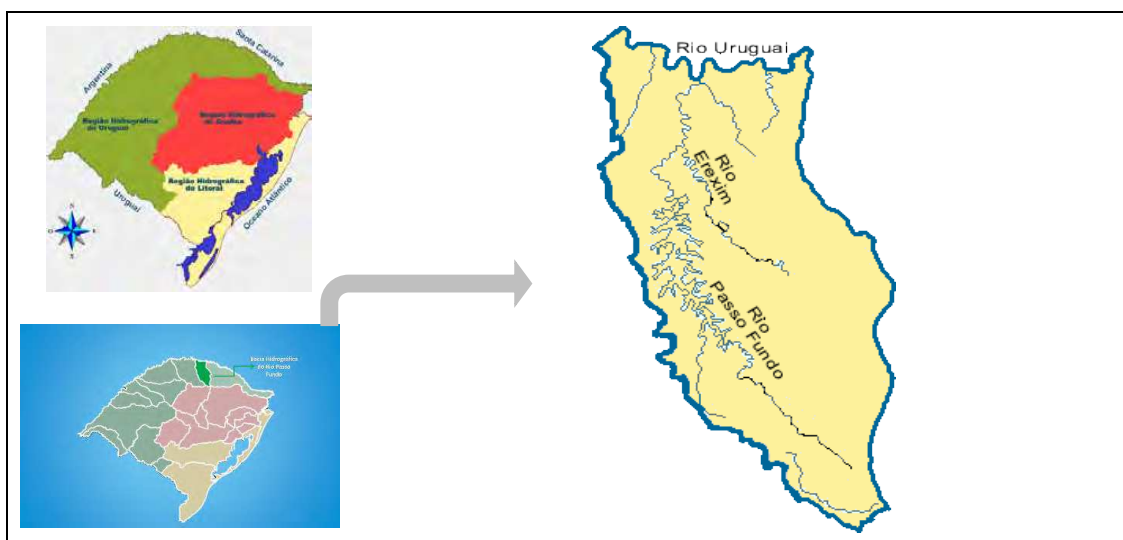
A hidrografia do Rio Grande do Sul pode ser classificada em três regiões: Região Hidrográfica do Uruguai, cujas águas drenam para o Rio Uruguai; Região Hidrográfica do Guaíba, cujas águas drenam para o Lago Guaíba; Região hidrográfica do Litoral, cujas águas drenam ou para a Laguna dos Patos e Lagoa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



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

O trecho estudado está inserido na região hidrográfica do Uruguai, na bacia do Rio Passo Fundo. De acordo com a SEMA-RS a Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo, possui área de 4.859 km² e população estimada de 186.237 habitantes (2020), sendo 153.170 habitantes em áreas urbanas e 33.067 habitantes em áreas rurais.

Figura 3.4-2 – Bacia hidrográfica do rio Passo Fundo



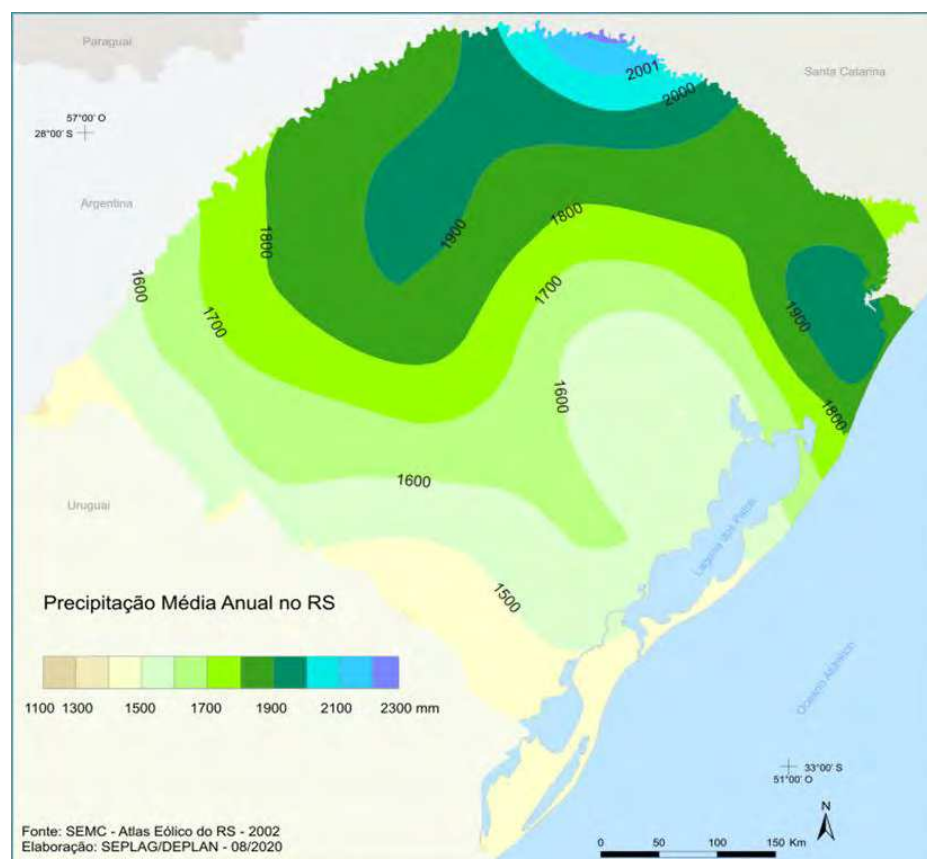
Fonte: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202104/29084729-u020.png>

3.4.2 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.



Figura 3.4-3 – Mapa da precipitação média anual para o Estado do RS



Fonte: atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul

Para a região do trecho estudado, segundo os dados da estação coletada, os totais anuais da precipitação, no período de 1980 a 2021, variaram de 1.233,90mm (ano de 2004) a 2.829,00mm (ano de 2015), com média de longo período de 1.883,37mm. O desvio padrão foi de 400,16 mm, o que indica média variação interanual.

4 PLUVIOMETRIA

A área em estudo enquadra-se na Isozona “C”, definida nos estudos de Taborga. 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.

Quadro 3.4-1 – Estações pluviométricas analisadas

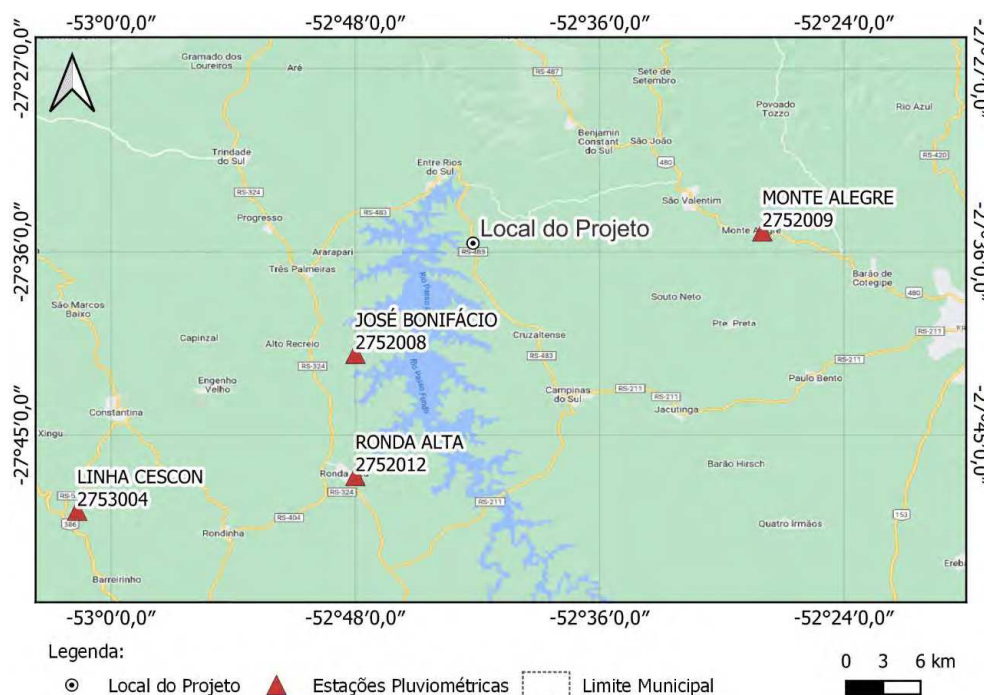
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS							
Código	Estação	Município	Resp.	Lat.	Log.	Período	AD (km²)
2752008	José Bonifácio	Ronda Alta	CEEE	-27,6833	-52,8000	1957 a 1981	-
2752009	Monte Alegre	Barão de Cotegipe	CEEE	-27,5831	-52,4669	1948 a 1982	-
2752012	Ronda Alta	Ronda Alta	ENGIE	-27,7833	-52,8000	1959 a 1982	-
2753004	Linha Cescon	Sarandi	ANA	-27,8117	-53,0278	1959 a 2022	-

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA



A localização dos Postos Pluviométricos analisados no presente estudo é apresentada a seguir.

Figura 3.4-1 – Localização das estações pluviométricas



Para o projeto em questão, foi selecionada a estação Linha Cescon, ao assumir que se trata da estação próxima ao local de estudo e possuir, no mínimo, 20 anos de dados pluviométricos recentes, sendo o número de falhas nos dados coletados de 1,92%. A estação Monte Alegre apresentou 1,99% de falhas, e a estação Ronda Alta apresentou 1,87% e a estação Jose Bonifácio apresentou 1,86%.

Quadro 3.4-2 – Informações gerais da estação pluviométrica selecionada

Código	27520004
Nome	LINHA CESCEN
Código Adicional	
Bacia	7 – RIOS URUGUAI, DA VÁRZEA E ...
Sub-bacia	74 – RIOS URUGUAI, DA VÁRZEA E ...
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	SARANDI
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-27,8117
Longitude	-53,0278
Altitude (m)	350
Área de Drenagem (km²)	

Fonte: Agência nacional de águas – ANA

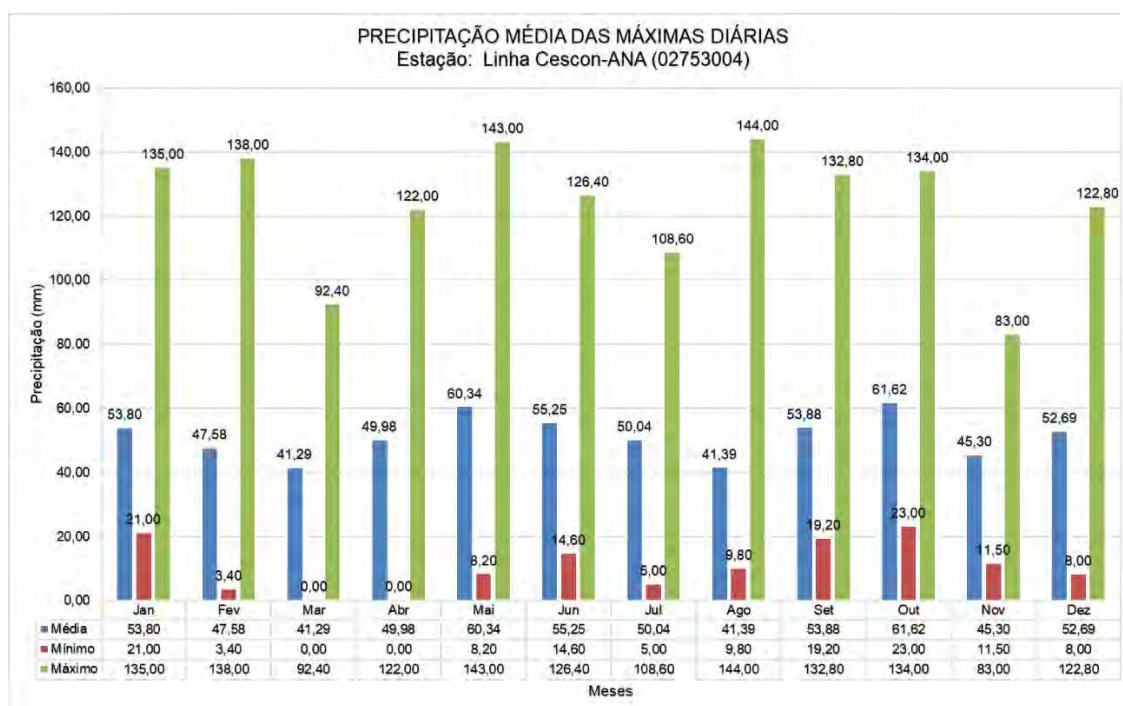


Este posto servirá de base para o dimensionamento hidráulico da drenagem e OAC.

Ao analisar os dados da série histórica, foram descartados os anos hidrológicos que não apresentaram medições suficientes para caracterizar o regime hidrológico da região.

A seguir são apresentados os histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações.

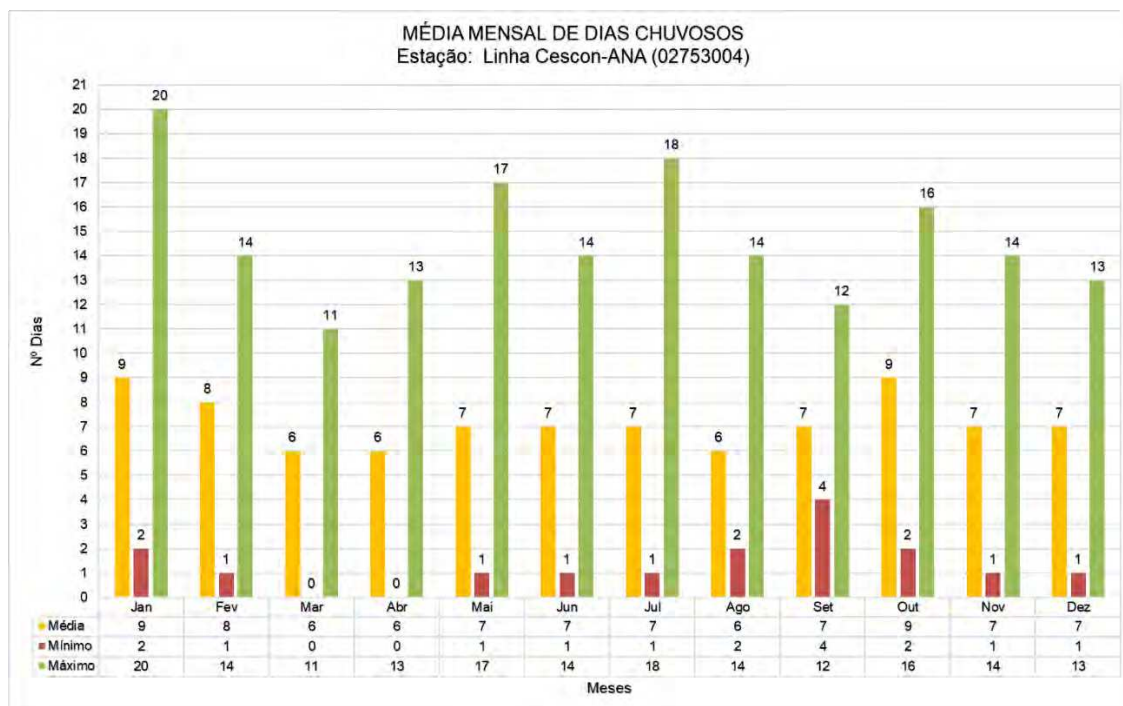
Figura 3.4-2 – Precipitação média das máximas diárias



Fonte: Agência nacional de águas - ANA

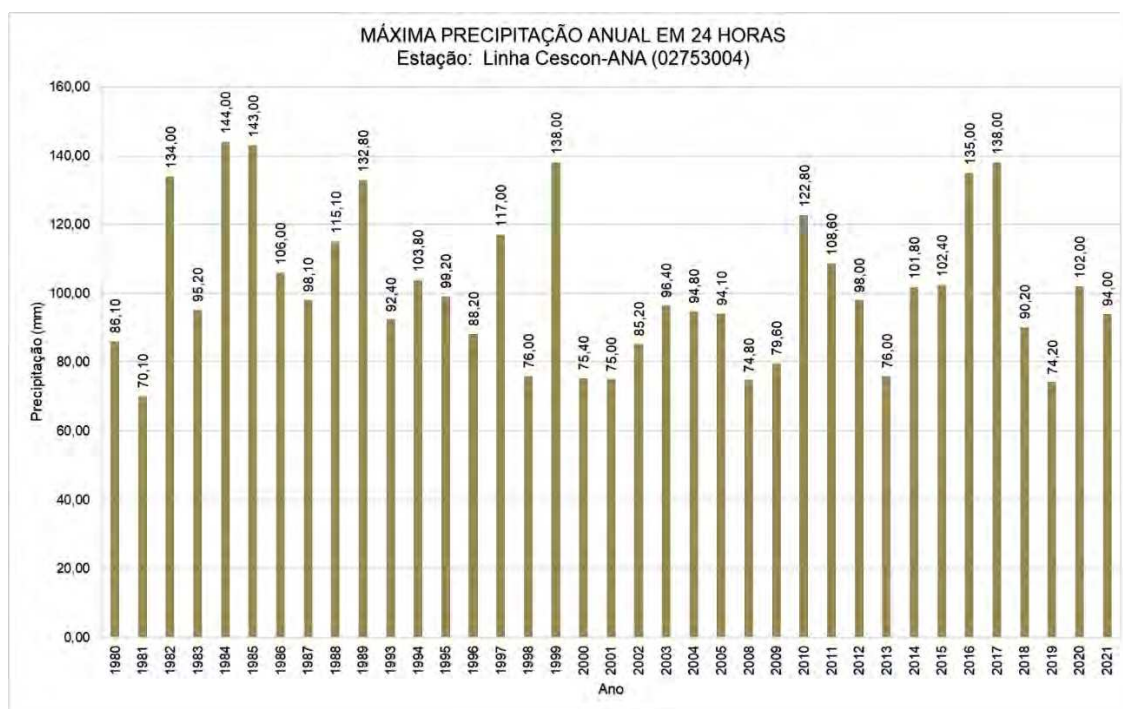


Figura 3.4-3 - Precipitação média mensal de dias chuvosos



Fonte: Agência nacional de águas - ANA

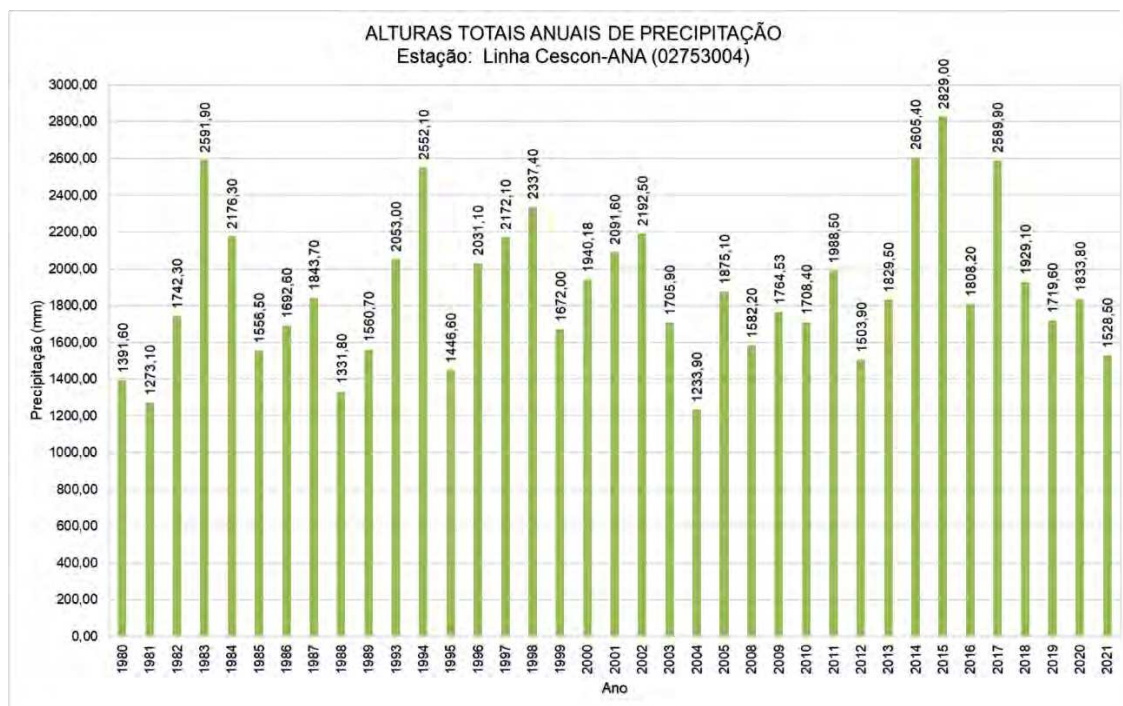
Figura 3.4-4 - Máxima precipitação anual em 24h



Fonte: Agência nacional de águas - ANA



Figura 3.4-5 – Alturas totais anuais



Fonte: Agência nacional de águas - ANA

4.1 ANÁLISE E CONSISTÊNCIA DOS DADOS COLETADOS

De posse dos dados observados, 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 Taborga Torrico em "Práticas Hidrológicas". Taborga 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 Pfafstteter.

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

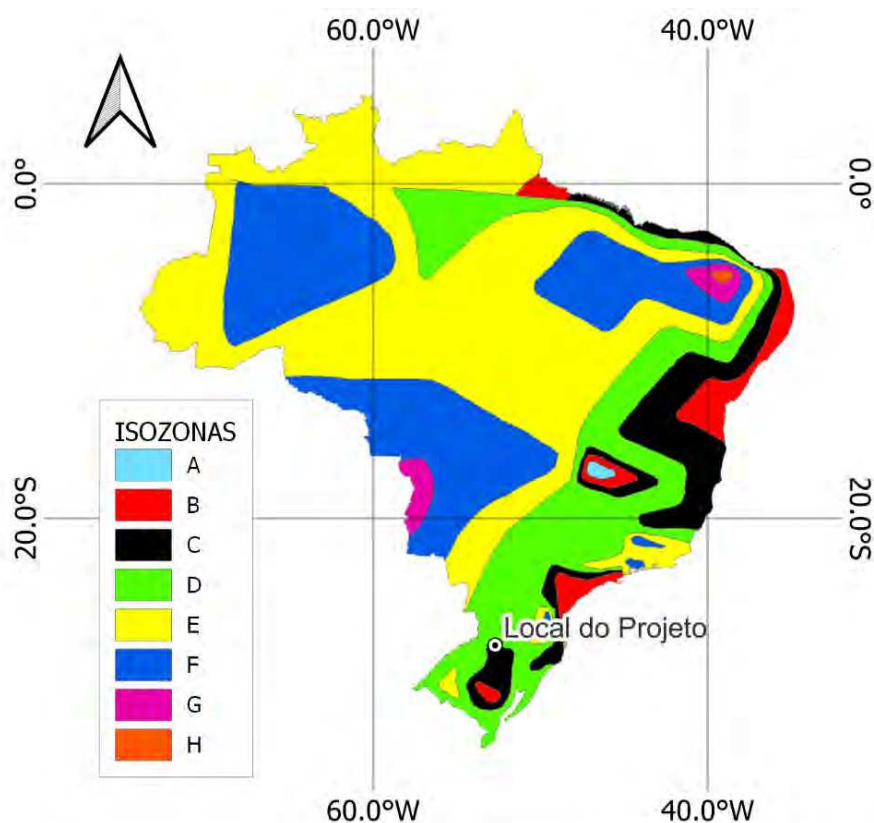
- Isozona A - apresenta coeficientes de intensidade baixos. A sua zona coincide com a de maior precipitação anual do Brasil;
- Isozonas B e C - apresentam coeficientes de intensidade suaves, representando a zona de influência marítima;



- 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.

De acordo com a Figura 4.1-1, o projeto se encontra inserido na isozona "C".

Figura 4.1-1 – Isozonas brasileiras



	Relação:	1h/24h										6min/24h	
	Tr	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5 ~ 50	100
ISOZONAS	A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35	34,7	33,6	32,5	7	6,3
	B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
	C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36	9,8	8,8
	D	42	41,6	41,4	41,2	41,1	41	40,7	40,3	39	37,8	11,2	10
	E	44	43,6	43,3	43,2	43	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
	F	46	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	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	48,6	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Fonte: (Taborga, 1974)



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

A tabela inserida no mapa de isozonas identifica as 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:

$$\frac{K_{1hora}}{K_{24horas}} = \frac{T_r^{(0,156 + \frac{\beta}{T_r})}}{T_r^{(0,170 + \frac{\beta}{T_r})}} = T_r^{-0,014}$$

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;

α = 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.

De posse das séries históricas de dados pluviométricos da região, elaborou-se uma série de máxima intensidade pluviométrica para um dia de precipitação e o respectivo processamento estatístico, utilizando a fórmula geral devida a Ven Te Chow.

$$P = P_m + K \times S$$

Onde:

P = altura pluviométrica esperada;

P_m = altura pluviométrica média;

S = desvio padrão da série anual;

K = fator de frequência.

Os valores de K calculados segundo a Lei de Gumbel (M.D. Reid) são apresentados na tabela a seguir.



Quadro 4.1-1 – Fator de frequência (k)

Nº 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

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela a seguir, apresentada a série de precipitação obtida junto a ANA que possui influência no local da intervenção, objeto do estudo.



Quadro 4.1-2 – Dados pluviométricos – Estação Linha Cescon/RS(027520004)

Nº de Ordem	Ano	Total Chuva	Total Dias	P(mm)
1	1980	1.391,60	69	86,10
2	1981	1.273,10	65	70,10
3	1982	1.742,30	73	134,00
4	1983	2.591,90	99	95,20
5	1984	2.176,30	84	144,00
6	1985	1.556,50	80	143,00
7	1986	1.692,60	70	106,00
8	1987	1.843,70	87	98,10
9	1988	1.331,80	63	115,10
10	1989	1.560,70	78	132,80
11	1993	2.053,00	85	92,40
12	1994	2.552,10	88	103,80
13	1995	1.446,60	72	99,20
14	1996	2.031,10	90	88,20
15	1997	2.172,10	84	117,00
16	1998	2.337,40	95	76,00
17	1999	1.672,00	63	138,00
18	2000	1.940,18	88	75,40
19	2001	2.091,60	92	75,00
20	2002	2.192,50	98	85,20
21	2003	1.705,90	82	96,40
22	2004	1.233,90	68	94,80
23	2005	1.875,10	84	94,10
24	2008	1.582,20	77	74,80
25	2009	1.764,53	82	79,60
26	2010	1.708,40	85	122,80
27	2011	1.988,50	92	108,60
28	2012	1.503,90	64	98,00
29	2013	1.829,50	90	76,00
30	2014	2.605,40	98	101,80
31	2015	2.829,00	118	102,40
32	2016	1.808,20	87	135,00
33	2017	2.589,90	99	138,00
34	2018	1.929,10	94	90,20
35	2019	1.719,60	82	74,20
36	2020	1.833,80	62	102,00
37	2021	1.528,50	67	94,00
MÉDIA		1.883,37	83,00	101,55

Fonte: Adaptado de Agência nacional de águas - ANA

Considerando as séries anteriores e a expressão definida por Ven Te Chow, foram obtidas as precipitações esperadas para esta estação pluviométrica.

Quadro 4.1-3 – Precipitação esperada

TR (anos)	k	P (mm)
5	0,845	119,95
10	1,507	134,36
15	1,876	142,39
20	2,142	148,18
25	2,344	152,58
50	2,963	166,05
100	3,579	179,46

Fonte: Elaborado pelo autor



Quadro 4.1-4 – Transformação em chuva de 6 min., 1h e 24h

TR (anos)	P (mm)	Fator	P _{24h}	α	P _{6h}	β	P _{6min}
5	119,95	1,13	135,54	0,401	54,40	0,098	13,30
10	134,36	1,13	151,82	0,397	60,30	0,098	14,90
15	142,39	1,13	160,90	0,395	63,60	0,098	15,80
20	148,18	1,13	167,44	0,393	65,80	0,098	16,40
25	152,58	1,13	172,41	0,392	67,60	0,098	16,90
50	166,05	1,13	187,64	0,388	72,80	0,098	18,40
100	179,46	1,13	202,80	0,384	77,90	0,088	17,80

Fonte: Elaborado pelo autor

As equações de precipitação para cada tempo de retorno, para os intervalos de 6 min a 1 hora e de 1 hora a 24 horas, estão apresentadas na tabela que segue.

Quadro 4.1-5 – Equações de precipitação

TR	Intervalo de tempo							
	0,1h < t < 1,0h				1,0 < t < 24,0h			
5	P (mm)	41,00	$x \log t +$	54,30	P (mm)	58,83	$x \log t +$	54,30
10	P (mm)	45,40	$x \log t +$	60,30	P (mm)	66,29	$x \log t +$	60,30
15	P (mm)	47,80	$x \log t +$	63,60	P (mm)	70,50	$x \log t +$	63,60
20	P (mm)	49,40	$x \log t +$	65,80	P (mm)	73,61	$x \log t +$	65,80
25	P (mm)	50,70	$x \log t +$	67,60	P (mm)	75,93	$x \log t +$	67,60
50	P (mm)	54,40	$x \log t +$	72,80	P (mm)	83,18	$x \log t +$	72,80
100	P (mm)	60,10	$x \log t +$	77,90	P (mm)	90,49	$x \log t +$	77,90

Fonte: Elaborado pelo autor

Através destas equações obtemos valores de Precipitação (mm) e Intensidade (mm/h), para qualquer intervalo de tempo (t) como mostra as curvas de Precipitação – Duração – Recorrência e Intensidade – Duração – Recorrência, conforme o quadro e as figuras apresentadas a seguir.

Quadro 4.1-6 – Precipitação (mm) e intensidade (mm/h)

Tempo	5,0		10,0		15,0		25,0		50,0		100,0	
	p	i	p	i	p	i	p	i	p	i	p	i
0,1	13,1	131,0	14,7	147,0	15,6	156,0	16,8	168,0	18,30	183,0	17,70	177,0
0,2	23,9	119,5	26,7	133,6	28,3	141,4	30,3	151,3	32,8	164,0	33,8	169,2
0,3	30,2	100,8	33,7	112,5	35,7	119,0	38,1	127,1	41,3	137,7	43,3	144,2
0,4	34,7	86,8	38,7	96,8	40,9	102,4	43,7	109,3	47,3	118,3	50,0	124,9
0,5	38,2	76,4	42,6	85,2	45,0	90,1	48,0	96,1	52,0	104,0	55,2	110,3
0,6	41,0	68,4	45,7	76,2	48,4	80,6	51,6	86,0	55,8	93,0	59,4	99,0
0,7	43,4	62,1	48,4	69,2	51,2	73,1	54,6	78,0	59,0	84,3	63,0	90,0
0,8	45,5	56,9	50,7	63,4	53,6	67,0	57,2	71,5	61,8	77,3	66,1	82,6
0,9	47,4	52,6	52,8	58,6	55,8	62,0	59,5	66,1	64,3	71,4	68,8	76,5
1,0	49,0	49,0	54,6	54,6	57,7	57,7	61,5	61,5	66,5	66,5	71,3	71,3
1,5	57,6	38,4	64,4	42,9	68,1	45,4	72,8	48,5	78,9	52,6	84,8	56,5
2,0	63,8	31,9	71,3	35,7	75,5	37,8	80,7	40,4	87,6	43,8	94,3	47,2
2,5	68,5	27,4	76,7	30,7	81,3	32,5	86,9	34,8	94,4	37,8	101,7	40,7

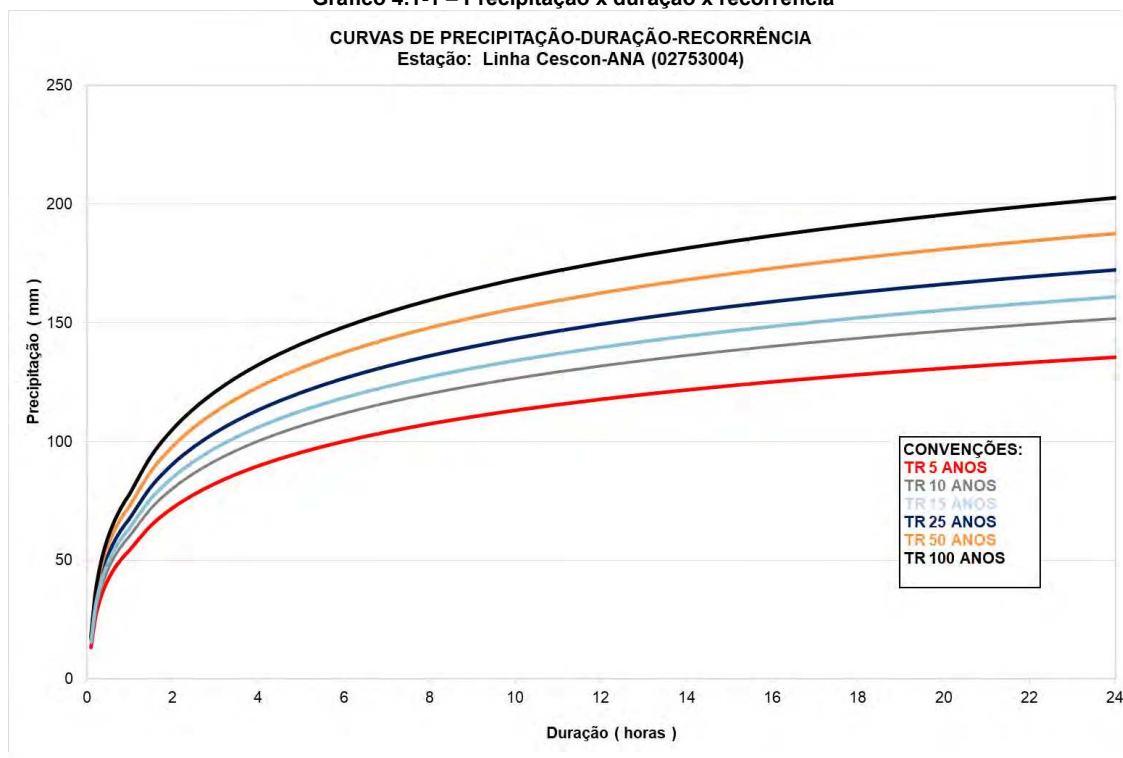


Tempo	5,0		10,0		15,0		25,0		50,0		100,0	
3,0	72,4	24,1	81,1	27,0	85,9	28,6	92,0	30,7	100,0	33,3	107,8	35,9
3,5	75,7	21,6	84,8	24,2	89,9	25,7	96,3	27,5	104,7	29,9	112,9	32,3
4,0	78,5	19,6	88,1	22,0	93,3	23,3	100,0	25,0	108,8	27,2	117,4	29,3
4,5	81,0	18,0	90,9	20,2	96,4	21,4	103,2	22,9	112,4	25,0	121,3	27,0
5,0	83,3	16,7	93,4	18,7	99,1	19,8	106,2	21,2	115,6	23,1	124,8	25,0
5,5	85,3	15,5	95,7	17,4	101,5	18,5	108,8	19,8	118,5	21,5	127,9	23,3
6,0	87,2	14,5	97,8	16,3	103,8	17,3	111,2	18,5	121,1	20,2	130,8	21,8
6,5	88,9	13,7	99,8	15,3	105,8	16,3	113,4	17,5	123,6	19,0	133,5	20,5
7,0	90,5	12,9	101,6	14,5	107,7	15,4	115,5	16,5	125,8	18,0	136,0	19,4
7,5	91,9	12,3	103,2	13,8	109,5	14,6	117,4	15,7	127,9	17,1	138,3	18,4
8,0	93,3	11,7	104,8	13,1	111,2	13,9	119,2	14,9	129,9	16,2	140,4	17,5
8,5	94,6	11,1	106,2	12,5	112,7	13,3	120,9	14,2	131,8	15,5	142,4	16,8
9,0	95,8	10,6	107,6	12,0	114,2	12,7	122,5	13,6	133,5	14,8	144,3	16,0
9,5	97,0	10,2	108,9	11,5	115,6	12,2	124,0	13,1	135,1	14,2	146,1	15,4
10,0	98,1	9,8	110,2	11,0	116,9	11,7	125,4	12,5	136,7	13,7	147,8	14,8
11,0	100,1	9,1	112,5	10,2	119,3	10,8	128,0	11,6	139,6	12,7	151,0	13,7
12,0	101,9	8,5	114,6	9,5	121,6	10,1	130,5	10,9	142,3	11,9	153,9	12,8
13,0	103,6	8,0	116,5	9,0	123,6	9,5	132,7	10,2	144,7	11,1	156,5	12,0
14,0	105,2	7,5	118,3	8,4	125,5	9,0	134,7	9,6	147,0	10,5	159,0	11,4
15,0	106,7	7,1	120,0	8,0	127,3	8,5	136,7	9,1	149,1	9,9	161,3	10,8
16,0	108,1	6,8	121,5	7,6	129,0	8,1	138,4	8,7	151,0	9,4	163,4	10,2
17,0	109,4	6,4	123,0	7,2	130,5	7,7	140,1	8,2	152,9	9,0	165,4	9,7
18,0	110,6	6,1	124,4	6,9	132,0	7,3	141,7	7,9	154,6	8,6	167,3	9,3
19,0	111,7	5,9	125,7	6,6	133,4	7,0	143,2	7,5	156,3	8,2	169,1	8,9
20,0	112,8	5,6	126,9	6,3	134,7	6,7	144,6	7,2	157,8	7,9	170,8	8,5
21,0	113,9	5,4	128,1	6,1	136,0	6,5	146,0	7,0	159,3	7,6	172,5	8,2
22,0	114,8	5,2	129,2	5,9	137,2	6,2	147,3	6,7	160,7	7,3	174,0	7,9
23,0	115,8	5,0	130,3	5,7	138,3	6,0	148,5	6,5	162,1	7,0	175,5	7,6
24,0	116,7	4,9	131,3	5,5	139,4	5,8	149,7	6,2	163,4	6,8	176,9	7,4
25,0	117,6	4,7	132,3	5,3	140,4	5,6	150,8	6,0	164,6	6,6	178,3	7,1
30,0	121,5	4,0	136,7	4,6	145,1	4,8	155,9	5,2	170,2	5,7	184,3	6,1
40,0	127,6	3,2	143,6	3,6	152,5	3,8	163,9	4,1	179,0	4,5	193,9	4,8
50,0	132,3	2,6	149,0	3,0	158,3	3,2	170,1	3,4	185,8	3,7	201,3	4,0
60,0	136,2	2,3	153,4	2,6	163,0	2,7	175,1	2,9	191,3	3,2	207,3	3,5
70,0	139,5	2,0	157,1	2,2	166,9	2,4	179,4	2,6	196,0	2,8	212,5	3,0
80,0	142,3	1,8	160,4	2,0	170,4	2,1	183,1	2,3	200,1	2,5	216,9	2,7
90,0	144,9	1,6	163,2	1,8	173,4	1,9	186,4	2,1	203,7	2,3	220,8	2,5
100,0	147,1	1,5	165,7	1,7	176,1	1,8	189,3	1,9	206,9	2,1	224,3	2,2

Fonte: Elaborado pelo autor

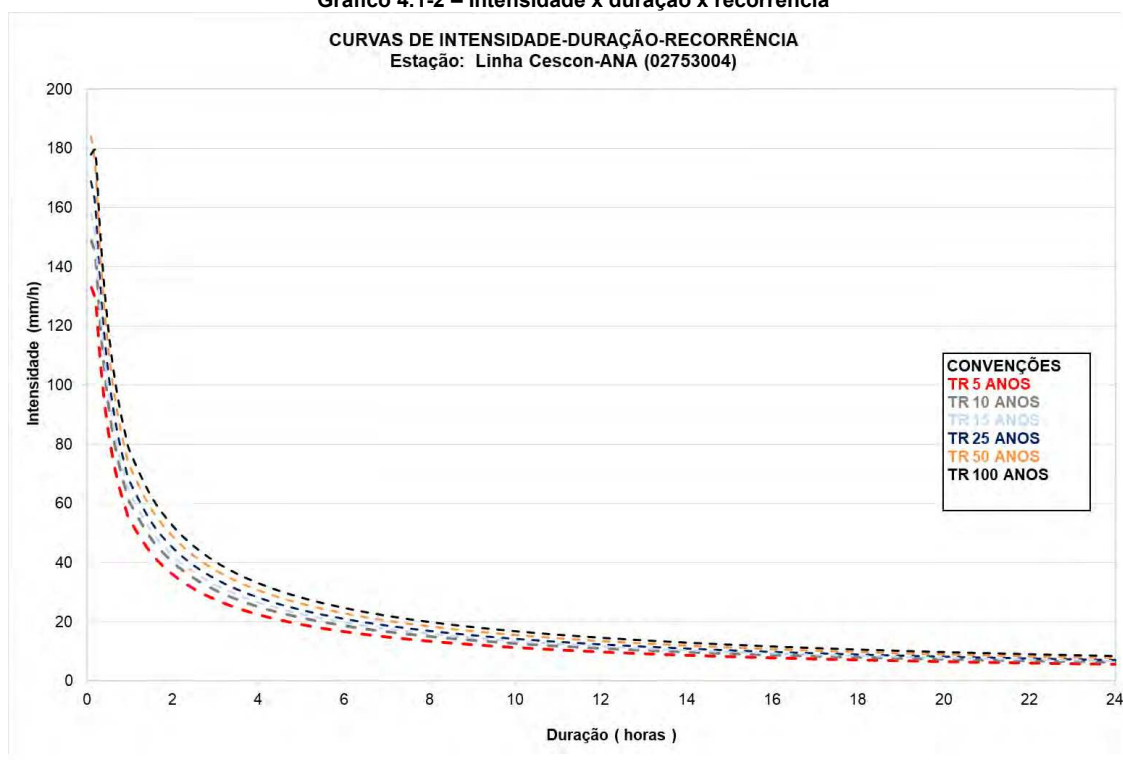


Gráfico 4.1-1 – Precipitação x duração x recorrência



Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas – ANA

Gráfico 4.1-2 – Intensidade x duração x recorrência



Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas – ANA



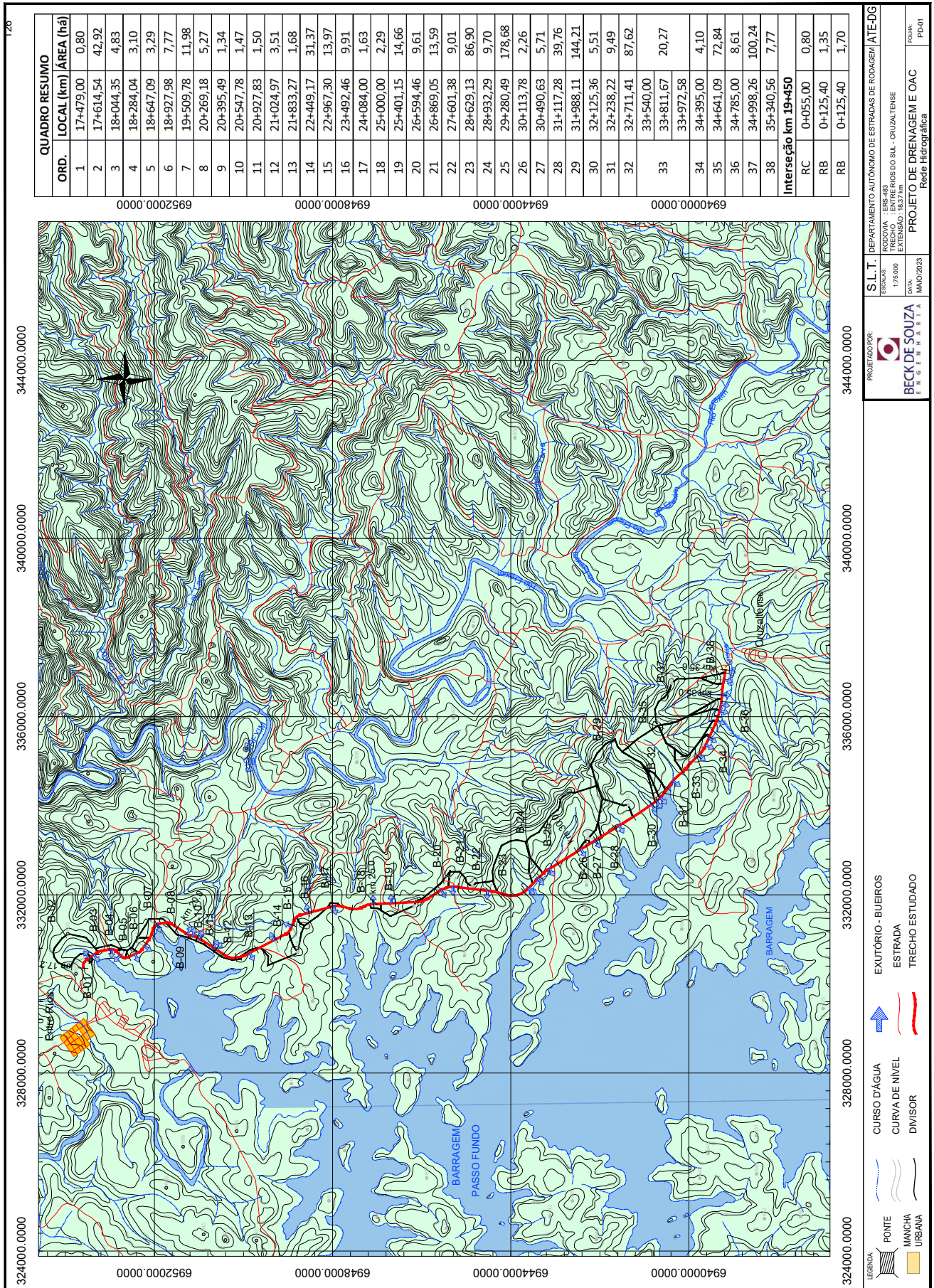
4.1.1 Tempo de recorrência

Os períodos de recorrência adotados estão relacionados abaixo:

- Obras de Drenagem Superficial5 anos
- Obras de Arte Correntes (bueiros):
 - Como canal (obra tubular/celular)10/20 anos
 - Como orifício (obra tubular/celular)20/50 anos
 - Obra de arte especial100 anos

4.1.2 Áreas das bacias hidrográficas contribuintes

As individualizações das bacias contribuintes foram delimitadas nas Cartas e/ou fotos aéreas e através do software AutoCAD e são apresentadas a seguir. Foi utilizada a Carta Geográfica do Exército de Campinas do Sul (MI-2901/2), digitalizadas e impressas, na escala 1:50.000.





4.1.3 Comprimento e declividade dos talvegues

O comprimento do talvegue principal, identificado na Carta e/ou fotos aéreas, foram medidos através do software AutoCAD. Também utilizando as Cartas Geográficas, a declividade deste talvegue principal foi determinada através da compensação das declividades parciais de todas as curvas de níveis existentes na bacia estudada.

4.1.4 Tempo de concentração

Para a determinação do tempo de concentração foi utilizada a fórmula deduzida pelo DNOS, para as condições brasileiras sendo:

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

Sendo:

t_c = tempo de concentração, em minutos;

A = área da bacia, em hectares ($1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha}$);

L = comprimento do talvegue principal, em m;

i = declividade média do talvegue principal, em %;

K = coeficiente adimensional, função das características da bacia.

Quadro 4.1-7 – Valores do coeficiente k

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa e elevada absorção	2,0
Terreno comum, coberto de vegetação e absorção apreciável	3,0
Terreno argiloso, coberto de vegetação e absorção média	4,0
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	6,0

Foi adotado o $k=3,5$ em função do terreno ser caracterizado por cobertura vegetal de absorção apreciável do tipo comum, seguindo o valor utilizado no projeto original.

4.1.5 Vazão de contribuição

O escoamento superficial foi determinado levando-se em consideração os seguintes métodos:



Método Racional: utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 4 km²;

Método Racional Corrigido: aplicado para as bacias intermediárias, cujas áreas se encontravam entre 4,0 e 10,0;

Método do Hidrograma Unitário Triangular: utilizado em bacias de contribuição cuja área é superior a 10,0 km².

4.1.5.1 Método Racional

As vazões de contribuição determinadas pela utilização deste método foram obtidas através da seguinte expressão:

$$Q_c = \frac{CIA}{6}$$

Sendo:

Qc = vazão de contribuição, em m³/s;

A = área da bacia, em ha;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional (adotado 0,60);

I = intensidade de precipitação, em mm/min.

Quadro 4.1-8 – Coeficiente de escoamento

CARACTERÍSTICAS DA SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO
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

Fonte: IPR-724

No presente estudo adotou-se, para o coeficiente C o valor apresentado no quadro acima, em função das características físicas da bacia e do tipo de solo observado em vistoria.



4.1.5.2 Método Racional Corrigido

Utilizado para bacias que apresentam áreas entre 4,0 e 10,0 km².

O cálculo da descarga de projeto é realizado através do Método Racional, adotando-se um coeficiente de distribuição que visa a correção da precipitação pontual para a precipitação uniformemente distribuída pela área, dado pela seguinte expressão:

$$Q_c = \frac{CIA}{6} \cdot D$$

$$D = A^{-0,1}$$

Onde:

D = coeficiente de distribuição, adimensional;

A = área da bacia drenada em km².

4.1.5.3 Método do Hidrograma Unitário Triangular

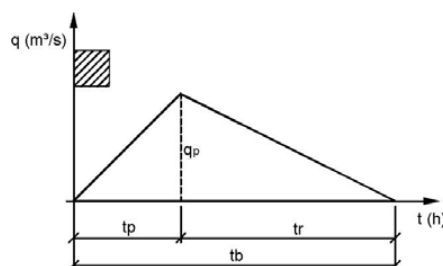
Este método, desenvolvido pelo U.S. Soil Conservation Service, foi utilizado para estudo de bacias hidrográficas com área superior a 10,00 km² interceptadas pela rodovia, e executado o dimensionamento e/ou verificação hidráulica das obras de arte encarregadas de drená-las.

A seguir é apresentada a metodologia a ser utilizada:

a) Parâmetros do Hidrograma Unitário

$$q_p = \frac{2,08 \cdot A}{t_p}$$

Sendo:





q_p = vazão máxima do HU, em m^3/s ;

A = área da bacia contribuinte, em km^2 ;

T_p = tempo de pico, em horas;

$t_p = \Delta t/2 + 0,6 \cdot t_c$, sendo:

t_c = tempo de concentração, em horas;

$\Delta t = t_c/5$ (tempo unitário), em horas;

$t_r = 1,67 \cdot t_p$ (tempo de descida), em horas;

$t_b = 2,67 \cdot t_p$ (tempo base), em horas.

O tempo de concentração foi calculado de acordo com a fórmula exposta para o Método Racional.

b) Precipitação Efetiva

A avaliação da precipitação efetiva (P_e) a partir da precipitação total (P) foi feita segundo o método proposto pelo U.S. Soil Conservation Service.

De acordo com este método deve-se, em função das características de solo, vegetação e utilização das áreas das bacias hidrográficas, escolher um número de curva (CN) que as caracterize.

As seguintes relações são utilizadas:

$$CN = \frac{1000}{10 + S}$$

Onde:

CN = número da curva representativa do complexo solo-vegetação-utilização da área (adotado o valor CN = 80);

S = variável dependente da retenção e infiltração da bacia.

$$P_e = \frac{(P' - 0,2 \cdot S)}{P' + 0,8 \cdot S}$$

Onde:

P_e = precipitação efetiva, em polegadas

P' = precipitação total, em polegadas (retirada das curvas de precipitação-duração-recorrência para períodos de tempo unitário Δt).



Quando a área da bacia for maior do que 25 km², corrige-se esta precipitação pela seguinte expressão:

$$P' = P \cdot \left(1 - 0,10 \cdot \log\left(\frac{A}{25}\right)\right)$$

Onde:

P' = precipitação total corrigida, em cm;

P = precipitação total real, em cm;

A = área da bacia hidrográfica, em km².

c) Hidrograma de projeto

Conhecidas as precipitações efetivas, para cada intervalo (Δt), procede-se o cálculo das vazões de projeto através da “álgebra dos hidrogramas”, ou seja, multiplicando-se as precipitações efetivas pelas ordenadas do hidrograma unitário, retiradas a intervalos de tempo iguais ao intervalo unitário considerado.

Os valores das descargas do hidrograma de projeto, portanto, serão dados por:

$$Q_i = P_{e_i} \cdot q_1 + P_{e_{i-1}} \cdot q_2 + P_{e_{i-2}} \cdot q_3 + \dots + P_{e_i} \cdot q_i$$

4.1.6 Dimensionamento Hidráulico

O estabelecimento das seções de vazão, necessárias ao escoamento das descargas que serão calculadas conforme os itens anteriores, obedeceu aos critérios a seguir expostos:

4.1.6.1 Obras de Arte Corrente

As obras foram verificadas quanto ao dimensionamento hidráulico, estabelecendo-se que as mesmas devem operar como canal para um tempo de recorrência de 10 anos (obras tubulares) e 20 anos (galerias celulares) e, como orifício, para um tempo de recorrência de 20 e 50 anos, respectivamente.

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



Bueiros Tubulares

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

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

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

Bueiros Quadrados

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

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

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

Bueiros Retangulares

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

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

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

Sendo:

Q_c = vazão crítica (m³/s);

V_c = velocidade crítica (m/s);

I_c = declividade crítica (m/m);

D = diâmetro do bueiro (m);

L = representa um lado da célula (m);

B = representa a base da célula (m);

H = representa a altura da célula (m).

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

Os bueiros dimensionados para operarem como canal com a vazão calculada para um tempo de recorrência de 10/20 anos, foram, ainda, verificados face à vazão esperada para 20/50 anos de recorrência operando como orifício. Nesse caso, a vazão depende de sua carga a montante, independente da rugosidade das paredes do tubo, do comprimento e da declividade do bueiro. Portanto, admitindo-se que para este período de recorrência a obra possa trabalhar com carga hidráulica, utilizou-se a fórmula do orifício para determinar a altura dessa carga e a consequente altura mínima de aterro necessária para evitar o sobre-passe da pista.

A seguir é descrita a metodologia utilizada:

- Fórmula do Orifício, sendo:

Q = vazão escoada, em m³/s;

C = coeficiente, adimensional;

A = área da seção transversal, em m²;

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

h = carga hidráulica sobre o centro do tubo, em m.

Tomando-se $C=0,63$, $g=9,81$ m/s² e fazendo-se $h = CH$ (carga hidráulica) e ainda, chamando-se de H a altura requerida para o aterro, teremos:



Bueiros Tubulares

$$CH = \frac{(Q_{20})^2}{4,8035.D^4}$$

$$H = CH - \frac{D}{2}$$

Bueiros Quadrados

$$CH = \frac{(Q_{50})^2}{7,7872.L^4}$$

$$H = CH - \frac{L}{2}$$

Bueiros Retangulares

$$CH = \frac{(Q_{50})^2}{7,7872.B^2.A^2}$$

$$H = CH - \frac{A}{2}$$

Onde:

Q_{20/50} = vazão de projeto para TR = 20/50 anos;

D = diâmetro do bueiro, em m;

CH = carga hidráulica, em m;

L = lado da célula, em m;

B = base da célula, em m;

A = altura da célula, em m.

H = altura mínima de aterro, em m.

A decisão quanto à suficiência hidráulica das obras levou em consideração os seguintes limites para a carga hidráulica:

$$Q = A \cdot K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$



Onde:

Q = vazão escoada, em m^3/s ;

A = área da seção transversal do dispositivo, em m^2 ;

K = coeficiente de rugosidade, adimensional;

R = raio hidráulico, em m ;

i = declividade longitudinal, em m/m .

A determinação do comprimento crítico destes dispositivos foi feita em função da vazão a ser conduzida pelos mesmos, avaliada através da utilização do Método Racional.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Para a verificação do dimensionamento utilizou os dados informados no projeto original, apresentado pela empresa Incorp Engenharia & Assessoria Ltda, conforme contrato PJ/CD/029/98.

O dimensionamento efetuado para as obras de arte correntes está apresentado no quadro a seguir.



Tabela 4.2-1 – Dimensionamento das OAC's

DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA - OBRAS DE ARTE CORRENTE																			
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (há)	L (m)	ΔH (m)	DECL. (%)	k	TC (min.)	INTENS. (mm/min)		C/N	D	VAZÃO (m³/s)		EXISTENTE		PROJETADO		ESC. (°)	OBSERVAÇÃO
								tr=10 anos	tr=20 anos			TIPO	DIMEN.	TIPO	DIMEN.	TIPO	DIMEN.		
1	17+479,0	0,80	92,50	3,00	3,24	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,12	0,13	-	-	BSTC	0,80	0	
2	17+614,5	42,92	627,27	15,00	2,39	3,5	22,58	1,82	1,99	0,40	1,00	5,20	5,68	BSTC	1,00	BTTC	1,20	0	
3	18+044,4	4,83	59,48	7,00	11,77	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,62	0,68	BSTC	0,80	BSTC	0,80	5	PROLONGAR LE
4	18+284,0	3,10	106,04	8,00	7,54	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,40	0,44	BSTC	0,80			5	MANTER/LIMPAR
5	18+647,1	3,29	100,97	10,00	9,90	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,42	0,46	BSTC	0,80			0	MANTER/LIMPAR
6	18+928,0	7,77	156,87	9,00	5,74	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,00	1,09	BSTC	0,80	BSTC	1,00	3	
7	19+509,8	11,98	166,12	7,00	4,21	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,54	1,68	BSTC	0,80	BSTC	1,20	6	
8	20+269,2	5,27	49,52	3,00	6,06	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,68	0,74	-	-	BSTC	0,80	4	
9	20+395,5	1,34	38,54	3,00	7,78	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,20	0,21	BSTC	0,60	BSTC	0,80	-8	
10	20+547,8	1,47	47,74	4,00	8,38	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,22	0,24	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	PROLONGAR LD/LIMPAR
11	20+927,8	1,50	39,52	3,00	7,59	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,22	0,24	-	-	BSTC	0,80	0	
12	21+025,0	3,51	426,55	13,00	3,05	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,51	0,56	BSTC	1,20			0	MANTER/LIMPAR
13	21+833,3	1,68	88,00	6,00	6,82	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	0,25	0,27	BSTC	0,40	BSTC	0,80	4	
14	22+449,2	31,37	298,48	11,00	3,69	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	4,02	4,40	BSTC	0,40	BDTC	1,20	0	
15	22+967,3	13,97	243,79	18,00	7,38	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,79	1,96	BSTC	0,60	BSTC	1,20	0	
16	23+492,5	9,91	137,98	7,00	5,07	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,27	1,39	BSTC	0,80	BSTC	1,00	2	
17	24+084,0	1,63	46,30	3,00	6,48	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,21	0,23	-	-	BSTC	0,80	0	
18	25+000,0	2,29	64,46	4,00	6,21	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,29	0,32	-	-	BSTC	0,80	0	
19	25+401,2	14,66	235,53	8,00	3,40	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	2,15	2,35	BSTC	0,40	BSTC	1,20	-12	
20	26+594,5	9,61	102,67	5,00	4,87	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,23	1,35	BSTC	0,60	BSTC	1,00	-10	
21	26+869,1	13,59	122,20	9,00	7,36	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,74	1,91	-	-	BSTC	1,20	25	
22	27+601,4	9,01	209,94	21,00	10,00	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	1,16	1,26	BSTC	0,60	BSTC	1,00	25	
23	28+629,1	86,90	822,87	52,00	6,32	3,5	19,97	1,93	2,11	0,40	1,00	11,20	12,24	BDTC	1,00	BSCC	2,50x2,50	9	
24	28+932,3	9,70	251,82	22,00	8,74	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	1,42	1,55	BSTC	0,40	BSTC	1,00	-10	
25	29+280,5	178,68	1600,55	27,00	1,69	3,5	48,04	1,16	1,27	0,40	1,00	13,87	15,13	BTTC	1,00	BSCC	2,50x2,50	20	
26	30+113,8	2,26	67,02	4,00	5,97	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,29	0,32	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	PROLONGAR LD E LE /LIMPAR
27	30+490,6	5,71	102,56	6,00	5,85	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,73	0,80	BSTC	0,50	BSTC	0,80	0	
28	31+117,3	39,76	394,77	21,00	5,32	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	5,10	5,58	BSTC	0,60	BTTC	1,20	-4	
29	31+988,1	144,21	2107,24	79,00	3,75	3,5	34,58	1,43	1,56	0,40	1,00	13,74	15,01	BDTC	1,00	BDCC	2,00x2,00	-9	
30	32+125,4	5,51	901,00	60,00	6,66	3,5	15,00	2,20	2,40	0,45	1,00	0,91	0,99	-	-	BSTC	1,00	0	
31	32+238,2	9,49	620,00	50,00	8,06	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	1,39	1,52	-	-	BSTC	1,00	0	
32	32+711,4	87,62	1199,52	27,00	2,25	3,5	32,63	1,48	1,62	0,30	1,00	6,48	7,08	BSTC	1,00	BTTC	1,20	28	
33	33+540,0													-	-	BSTC	0,80	0	
	33+811,7	20,27	763,00	35,00	4,59	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	2,97	3,25	BSTC	0,80	BSTC	1,00	-10	
	33+972,6													BSTC	0,60	BSTC	1,00	-3	
34	34+395,0	4,10	580,00	10,00	1,79	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,53	0,57	-	-	BSTC	0,80	0	
35	34+641,1	72,84	1375,00	82,00	5,96	3,5	21,48	1,86	2,04	0,30	1,00	6,79	7,42	BSTC	0,80	BTTC	1,20	16	
36	34+785,0	8,61	811,00	11,00	1,36	3,5	18,42	2,01	2,20	0,35	1,00	1,01	1,10	BSTC	0,50	BSTC	1,00	-34	
37	34+998,3	100,24	1432,70	97,00	6,77	3,5	22,66	1,81	1,98	0,40	1,00	12,12	13,24	BSTC	1,00	BSCC	2,50x2,50	-13	
38	35+340,6	7,77	390,00	40,00	10,26	3,5	15,00	2,20	2,40	0,40	1,00	1,14	1,25	BSTC	0,30	BSTC	1,00	4	
Interseção km 19+450																			
RC	0+055,0	0,80	100,00	5,00	5,00	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,10	0,11	-	-	BSTC	0,80	16	
RB	0+125,4	1,35	57,00	2,00	3,51	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,17	0,19	-	-	BSTC	0,80	0	
RB	0+125,4	1,70	38,00	2,00	5,26	3,5	15,00	2,20	2,40	0,35	1,00	0,22	0,24	-	-	BSTC	0,80	0	

Fonte: Elaborado pelo autor



E – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



E ESTUDOS GEOTÉNICOS

1. INTRODUÇÃO

O atual Estudo Geotécnico é referente à Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

Nessa readequação foi verificada que não será necessária a utilização de material de empréstimos que devido a características do material disponível nos cortes ser de boa qualidade e os volumes de cortes homogeneizados serem predominantes, não haverá a necessidade da utilização de empréstimos.

Quanto ao material para pavimentação optou-se pela indicação de pedreiras comerciais, tendo em vista a extensão a ser pavimentada, que é de 18,37km.

Estes estudos foram desenvolvidos de acordo com as Instruções de Serviço IS-101/92 e IS-102/92 do DAER/RS, cujos textos referem-se ao estudo dos materiais do subleito, empréstimos e jazidas e ao estudo das pedreiras, respectivamente.

Para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, não foram realizadas novas sondagens no subleito. Foram aproveitados todos os ensaios geotécnicos realizados nos solos coletados entre o km 17,20 e km 35,57 apresentados em outubro de 1998 pela consultora Incorp Consultoria & Assessoria no volume Anexo 1B – Estudos Geotécnicos, Rodovia RST/408, Trecho Entre Rios – Cruzaltense com extensão de 19,62 km.

2. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

2.1 SONDAGEM DO SUBLEITO

Conforme comentado na Introdução para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, não foram realizadas novas sondagens no subleito. Foram aproveitados todos os ensaios geotécnicos realizados nos solos coletados entre o km 17,20 e km 35,57 apresentados em outubro de 1998 pela consultora Incorp Consultoria & Assessoria no volume Anexo 1B – Estudos Geotécnicos, Rodovia RST/408, Trecho Entre Rios – Cruzaltense com extensão de 19,62 km.

No quadro resumo dos ensaios encontram-se os valores das estacas do projeto original e das estacas do projeto da presente readequação.



De acordo com a classificação HRB (Highway Research Board), na qual os solos ensaiados são reunidos por grupos e subgrupos em função da granulometria e plasticidade, a análise estatística das amostras (solos do subleito) apresentou a distribuição característica indicada no Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Distribuição Característica dos Grupos e Subgrupos

GRUPO ou SUB-GRUPO	N	OCORRÊNCIA (%)	OCORRÊNCIA DO GRUPO (%)
A-2-4	2	0,95	3,3
A-2-5	4	1,90	
A-2-6	1	0,47	
A-4	19	9,00	9,0
A-5	9	4,27	4,3
A-6	5	2,37	2,4
A-7-5	147	69,67	81,0
A-7-6	24	11,37	
Somatório	211	100,00	100,00

Observa-se que o subleito é constituído predominantemente de solos do grupo A-7, com frequência de 81,0% dos ensaios realizados, os solos do grupo A-2 com ocorrência de 3,30%, os solos do grupo A-4 com ocorrência de 9,0%, os solos do grupo A-5 com ocorrência 4,27% e os solos do grupo A-6 com ocorrência 2,37%. Na sua maior parte trata-se de solos derivados da intemperização de rochas vulcânicas de caráter básico ou intermediário (Formação Serra Geral).

Pela Classificação HRB, os solos do grupo A7 tendem a apresentar, a rigor, comportamento regular a mau como subleito. Todavia, os resultados dos ensaios de Índice Suporte Califórnia indicam valores satisfatórios, com baixa expansão (inferior a 1%) e ISC superior ou igual a 11%, pressupondo boa capacidade de suporte do subleito.

Entre os subgrupos, destaca-se o A7-5 com cerca de 69,67% de ocorrência. São materiais constituídos de solos finos com argilas inorgânicas com alto índice de plasticidade em relação ao de liquidez e com elevada variação de volume. Apesar da classificação HRB indicar um comportamento regular a mau para estes solos (IG elevado), em termos de qualidades geotécnicas como subleito, os resultados dos ensaios de ISC são satisfatórios, sem trechos a serem substituídos ou removidos.

Os boletins das sondagens realizadas em campo para o estudo do subleito e os resultados destes ensaios, bem como as classificações visual e de solos, de acordo com a HRB/AASHTO, estão resumidos nas planilhas apresentadas no Volume Anexo 1B - Estudos Geotécnicos.



2.2 OCORRÊNCIA DE SOLOS MOLES

Não foram detectadas ocorrências de solos moles no subleito da rodovia.

3. ÍNDICE SUPORTE DE PROJETO (ISP)

3.1 DETERMINAÇÃO ESTATÍSTICA DO 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.

Devido a extensão do trecho em estudo ser da ordem de 18 km, optou-se em calcular o ISP através do método do Percentual Acumulado, conforme apresentado na Tabela 2 abaixo.

A determinação do ISP foi realizada analisando-se estatisticamente os valores de ISC, levando-se em consideração as seguintes premissas:

- Eliminação de qualquer resultado de ensaio com ISC < 2% e expansão > 2%;
 - Dos 211 ensaios de solo do subleito, foram excluídos 07 resultados de ensaios que atendem aos critérios acima, totalizando assim 204 valores de ISC utilizados para a determinação do ISCp.
- Métodos Contagem individual de variáveis, sendo nesse caso, as variáveis, os valores de ISC.

Tabela 2 - Determinação do ISCp

ISC	QUANTIDADE ABSOLUTA	QUANTIDADE RELATIVA	PERCENTUAL ACUMULADO
25	1	0,49	0,49
24	-	-	0,49
23	-	-	0,49
22	-	-	0,49
21	1	0,49	0,98
20	-	-	0,98
19	4	1,96	2,94
18	3	1,47	4,41
17	1	0,49	4,90
16	11	5,39	10,29
15	10	4,90	15,20
14	13	6,37	21,57
13	17	8,33	29,90



ISC	QUANTIDADE ABSOLUTA	QUANTIDADE RELATIVA	PERCENTUAL ACUMULADO
12	11	5,39	35,29
11	19	9,31	44,61
10	18	8,82	53,43
9	17	8,33	61,76
8	16	7,84	69,61
7	16	7,84	77,45
6	12	5,88	83,33
5	5	2,45	85,78
4	14	6,86	92,65
3	9	4,41	97,06
2	6	2,94	100,00
Soma	204	100	-

No projeto original de outubro de 1998 apresentado pela empresa Incorp Consultoria Assessoria o ISCp de projeto sugerido é de 9% para um percentual de 70,38% referentes aos valores de ISC dos grupos A-4, A-5 e A-7-5.

Analisando o Tabela 4 acima percebe-se que 60,0% dos valores de ISC são superiores 9%. Desta forma propõe-se que o ISP adotado seja igual a:

$$\text{ISP} = 9\%$$

A utilização de valores de ISCp inferiores a 9% implicaria no aumento da estrutura do pavimento onerando desnecessariamente o projeto.

3.2 SUBTRECHO COM SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS DO SUBLEITO

Considerando o greide projetado (contribuição estrutural das espessuras de aterros) e os trechos homogêneos, foram definidos os segmentos em que os materiais do subleito necessitam substituição ou remoção face às suas más características geotécnicas ($\text{ISC} < \text{ISP}$) ou expansão $> 2\%$. Tendo em vista a definição do $\text{ISP} = 9\%$, há a necessidade de substituição de solos do subleito em 18 (dezoito) segmentos com 100 metros de extensão, por não satisfazerem as exigências de projeto. Eles constam do Tabela 3 a seguir.

Durante a execução da obra, ocorrendo outras situações, não detectadas na fase de projeto, em locais onde o ISC seja inferior ao ISP ou o subleito apresente expansão $> 2\%$ (ensaio CBR), a Fiscalização deverá indicar outras substituições, mantidas as premissas básicas dos Estudos Geotécnicos e os critérios de dimensionamento adotados no projeto de pavimentação.



Tabela 3 - Relação dos Locais de Substituição de Materiais do Subleito

Nº	Localização km		Extensão(m)	Profundidade (m)	ISC (%)	Exp (%)	Volume (m³)	Utilização	Destinação
	Início	Final							
1	18+150	18+250	100,00	0,25	5	0,38	258,72	AI	AI
2	18+350	18+450	100,00	0,15	8	1,21	165,00	AI	AI
4	18+950	19+050	100,00	0,35	4	0,28	58,08	AI	AI
5	19+550	19+650	100,00	0,20	6	0,63	176,00	AI	AI
6	19+950	20+050	100,00	0,20	6	0,46	88,11	AI	AI
7	20+650	20+750	100,00	0,25	5	0,52	275,00	AI	AI
8	23+390	23+490	100,00	0,15	8	0,22	165,00	AI	AI
9	24+350	24+450	100,00	0,25	5	0,36	214,50	AI	AI
11	25+050	25+150	100,00	0,40	3	0,63	339,13	BF	BF
12	25+650	25+750	100,00	0,40	3	1,37	396,00	BF	BF
13	25+950	26+050	100,00	0,25	5	1,35	275,00	AI	AI
14	26+150	26+250	100,00	0,40	3	2,74	410,52	BF	BF
15	26+250	26+350	100,00	0,25	5	0,09	275,00	AI	AI
17	27+150	27+250	100,00	0,20	6	0,92	176,00	AI	AI
18	30+250	30+350	100,00	0,25	5	0,46	275,00	AI	AI
19	30+750	30+850	100,00	0,35	4	0,19	216,59	AI	AI
20	31+450	31+550	100,00	0,25	5	0,23	247,61	AI	AI
21	35+250	35+350	100,00	0,20	6	0,34	131,89	AI	AI
Total (m³)							4.143,15		

Obs. A numeração em sequência da coluna Nº está vinculada com a numeração da Tabela 4 abaixo.

4. SOLOS INADEQUADOS DO SUBLEITO

Nos estudos geotécnicos foram identificados a presença de solos inadequados do subleito, por apresentar ISC menor ou igual a 2% ou expansão maior ou igual a 4%, sendo necessário a remoção para bota-fora e que são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Localização de solos inadequados

Nº	Localização km		Extensão(m)	Profundidade (m)	ISC(%)	Exp(%)	Volume (m³)	Utilização	Destinação
	Início	Final							
3	18+450	18+550	100,00	1,00	3	7,00	1.100,00	BF	BF
10	24+750	24+850	100,00	0,60	2	3,47	660,00	BF	BF
16	26+750	26+850	100,00	0,60	2	0,41	497,08	BF	BF
							2.257,08		

Obs. A numeração em sequência da coluna Nº está vinculada com a numeração da Tabela 3 acima.

O volume total dos solos inadequados é de 2.257,08 m³ para material de 1ª categoria.



5. EMPRÉSTIMOS

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

6. BOTA-FORA

O material proveniente da limpeza/desmatamento do terreno e das sobras dos maciços de cortes, deverão ser depositados em bota-fora que disponha de autorização ambiental.

O material proveniente da limpeza/desmatamento do terreno e das sobras dos maciços de cortes, deverão ser depositados em bota-fora que disponha de autorização ambiental.

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

O bota fora está localizado no km 23+560, com uma distância morta de 1.280 metros, onde será depositado o material excedente de 1ª categoria, 3ª categoria e de limpeza, conforme apresentado na Tabela 5

Tabela 5 – Demonstrativo de bota-fora

Material	Volumes (m³)	
	Geométrico	Homogeneizado
1ª Categoria	6.962,00	5.355,56
3ª Categoria	4.508,00	5.854,28
Limpeza	56.072,00	56.072,00
Total		67.282,00

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

Os materiais que serão destinados a bota-fora (Tabela origem-destino) e o croqui de localização estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

7. ESTUDO DE PEDREIRAS

Quanto ao material para pavimentação optou-se pela indicação de pedreiras comerciais. Desta forma foram identificadas 03 (três) pedreiras com as devidas licenças de operação, sendo duas localizadas no município de Erechim e uma no município de Charrua.



O Tabela 6 apresenta os dados gerais das pedreiras selecionadas e o Tabela 7 apresenta as DMT's das pedreiras indicadas.

Tabela 6 - Dados gerais das pedreiras selecionadas

EMPREENDIMENTO	ORGÃO AMBIENTAL		DNPM	MATERIAL	SITUAÇÃO
	LO Nº	VENCIMENTO DA LICENÇA	PROC. Nº		
Andreetta e Cia Ltda	1142/2019	25/02/2024	810365/2009	Basalto	Em operação
CSL - Construtora Sacchi S/A	00643/2022	25/02/2027	810468/2019	Basalto	Em operação
Kerbermix Mineração Erechim Ltda	0032/2021	27/05/2028	00103/2016	Basalto	Em operação

Tabela 7 - Indicação das DMT's das pedreiras indicadas

EMPREENDIMENTO	MATERIAL	DMT (KM)		
		N. Pav.	Pavimentado	Total
Andreetta e Cia Ltda	Brita 3	23,572	48,415	71,987
Kerbermix Mineração Erechim Ltda	Brita 0, 1, 2, pedra de mão, pedrisco e pó de pedra.	23,132	44,028	67,160

Os resultados de ensaios apresentados pelas empresas estão indicados nas Tabelas de 8 e 9. Estas duas pedreiras possuem todos os ensaios geotécnicos da rocha solicitados na instrução de serviço IS-02/94 DAER - Estudos de Pedreiras.

Tabela 8 – Resultados dos ensaios em rocha da pedreira Kerbermix

Ensaio	Método de Ensaio	Especificação	Resultado
Desgaste por Abrasão Los Angeles Certificado de Ensaio 132052 de 2020	DNER-ME 035/98	< 50%	10,61%
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Sem dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	INSATISFATÓRIO Relatório de ensaio Nº 0509/2023
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,2% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatória Relatório de ensaio Nº 0509/2023
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,4% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatória Relatório de ensaio Nº 0509/2023
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,6% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatória Relatório de ensaio Nº 0509/2023
Massa específica do agregado seco (g/cm³)	ABNT NBR NM 52	-	3,003
Massa específica do agregado na condição saturada superfície seca (g/cm³)	ABNT NBR NM 52	-	2,930



Massa específica aparente (g/cm³)	ABNT NBR NM 52	-	2,893
Absorção de água (%)	ABNT NBR NM 52	-	1,26
Sanidade ("soundness test") / Durabilidade Certificado de Ensaio 0261 de 2019	DNER-ME 089/94	< 12%	0,70%
Sanidade ("soundness test") / Durabilidade Certificado de Ensaio 0509 DE 2023	DNIT-ME 089:1994	< 12%	4,8 %
Índice de Lateralidade do Agregado	DAER/ RS-EL 108/01		14,3 %
Índice de Forma	NBR 7809:2008	< 3,00	1,903

Tabela 9 – Resultados dos ensaios em rocha da Pedreira Andreetta

Ensaio	Método de Ensaio	Especificação	Resultado
Desgaste por Abrasão Los Angeles – Ano de 2019	DNER-ME 035/98	< 50%	11,20%
Desgaste por Abrasão Los Angeles – Ano de 2020	DNER-ME 035/98	< 50%	9,19%
Desgaste por Abrasão Los Angeles – Ano de 2021	NBR NM 16974:2021	< 50%	12,0 %
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Ensaio realizado no ano de 2022			
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Sem dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Insatisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,02% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Ensaio realizado no ano de 2019			
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Sem Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Insatisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,05% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Insatisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,1% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,15% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatório
Adesividade ao Ligante Asfáltico – Com 0,2% de Dope	DNER-ME 078/94	Satisfatória	Satisfatório
Densidade real - Agregado Graúdo	NBR 52:2003	-	2,831
Densidade real - Agregado Miúdo	NBR 52:2003	-	2,928
Durabilidade– Ensaio realizado em 2019	DNIT-ME 089:1995	< 12%	3,693 %
Durabilidade – Ensaio realizado em 2020	DNIT-ME 089:1994	< 12%	0,975 %
Durabilidade– Ensaio realizado em 2022	DNIT-ME 089:1994	< 12%	1,517 %
Absorção d'água	NM 53:2002	-	1,33 %
Absorção d'água - Agregado Graúdo	NM 53:2003	-	1,48 %
Índice de Forma	DNER-ME 086/94	> 0,5	2,04
Equivalente de Areia (%) – Pó Fino	NBR 12052:1992	----	49,4
Equivalente de Areia (%) – Pó Médio	NBR 12052:1992	----	79,5



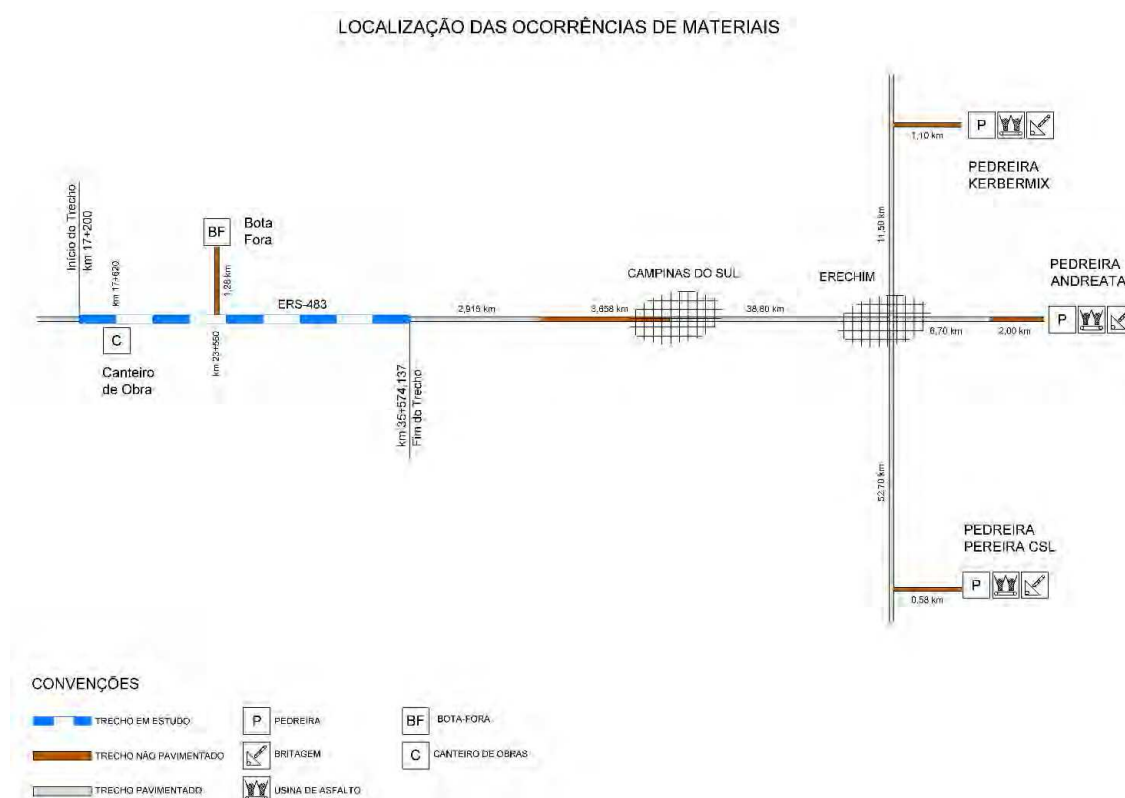
As licenças de operação das pedreiras, o esquema linear com as DMT's e os laudos laboratoriais com os resultados geotécnicos da rocha analisada estão apresentados no Volume Anexo 1B - Estudos Geotécnicos.

Considerando a distância média de transporte (DMT), os valores dos insumos praticados pelas empresas mineradoras, que apresentaram os melhores custo-benefício, os resultados laboratoriais e por possuírem Licenças de Operação válidas, as fornecedoras Kerbermix Mineração Erechim Ltda e Andreetta e Cia Ltda estão sendo indicadas como fornecedoras de insumos pétreos para a uso na construção da rodovia.

Conforme está apresentado no orçamento as pedreiras dos empreendedores Andreetta e Cia Ltda (CNPJ: 87.606.372/0003-06) e Kerbermix Mineração Erechim Ltda (CNPJ: 16.941.208/0001-45) efetivamente irão fornecer material pétreo para a execução das obras.

A Figura 1 mostra a localização das ocorrências de materiais.

Figura 1 - Localização das ocorrências de materiais.





8. DECLARAÇÃO DA SUFICIÊNCIA DE VOLUME

Declaro que as pedreiras dos empreendedores Andreetta e Cia Ltda (CNPJ: 87.606.372/0003-06) e Kerbermix Mineração Erechim Ltda (CNPJ: 16.941.208/0001-45), ambas localizadas nos município de Erechim indicadas neste projeto como fornecedoras de material pétreo possuem volume de rocha e capacidade de produção de material britado suficientes para a execução da obra para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

As pedreiras dos empreendedores Andreetta e Cia Ltda (CNPJ: 87.606.372/0003-06) e Kerbermix Mineração Erechim Ltda (CNPJ: 16.941.208/0001-45), efetivamente irão fornecer material pétreo para a execução das obras.

Responsável Técnico pelos Estudos Geológicos e Geotécnicos
Eng. Civil/Geog. Arilson Vagner Volken
CREA/RS 146.107



PARTE II - PROJETOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – PROJETO GEOMÉTRICO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para o projeto de Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

Os estudos e projetos desenvolvidos, tiveram como referência e foram embasados no projeto executivo apresentado pela empresa Incorp Consultoria e Assessoria, em maio de 2007, contrato PJ/CD/029/98. Procurou-se manter a diretriz adotada no projeto original, sendo feitos pequenos ajustes para melhor adequação ao estado atual da rodovia. Foram realizados ajustes planialtimétricos, para manter a compatibilidade de quilometragem e garantir o aproveitamento dos estudos geotécnicos.

De acordo com a classificação das normas do DAER, a rodovia deve ser projetada com características de Classe III, com pista simples, buscando fornecer segurança e conforto aos usuários de longo curso, mas também para as comunidades que habitam as suas margens e necessitam periodicamente cruzar a rodovia para o seu deslocamento ao trabalho ou a lazer. Em função do enquadramento desejado e das características da região, com terreno de topografia ondulada, foi estabelecida a velocidade de projeto de 60 km/h.

2. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL

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

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

Conforme as normas e instruções de serviço complementares, de março de 94, o trecho em estudo se enquadra como uma rodovia BETA. Estas rodovias são destinadas a proporcionar uma mobilidade média para volumes de tráfego razoáveis. Devem atender ao tráfego de média



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

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

Ainda, segundo os estudos de tráfego apresentados neste estudo, o VDM encontrado para o 10º ano é de 684. A partir desse parâmetro, a via se enquadraria como Classe IV-A. Sob o ponto de vista da extensão máxima, o presente projeto pode ser enquadrado na Classe IV-A.

Sob o ponto de vista da continuidade de trechos adjacentes, este segmento da ERS-483 inicia após um trecho construído com uma plataforma compatível com uma rodovia Classe III.

Por fim, compilando as informações de uma região Ondulada, rodovia BETA (possibilitando enquadramento na classe IV-A), Nível de Serviço possibilitando até uma classe IV-A, VDM10 de 684 (Classe IV-A), extensão suportando Classe IV-A e continuidade a uma plataforma de Classe III, chegou-se à conclusão da utilização da Classe III – Ondulada, como diretriz para o projeto. Cabe salientar que, em condições específicas (terrenos muito acidentados pontualmente, ou altos custos de implantação) os parâmetros geométricos podem ser alterados, mas sempre com indicação na sinalização ou adoção de outros meios para manter a segurança do tráfego.

3. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA

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

Tabela 1 – Características Básicas de Projeto Geométrico

CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO ONDULADA
Velocidade diretriz:	60 km/h
- Distância mínima de visibilidade de parada:	
. Desejável	85 m
. Absoluta	75 m
Raio mínimo de curva horizontal com transição	125 m
Raio mínimo de curva horizontal sem transição	700 m



CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO ONDULADA
Rampa máxima	6 %
Superelevação máxima	8 %
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas:	
. Desejável	18
. Absoluta	14
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas:	
. Desejável	17
. Absoluta	15
Largura da faixa de rolamento	3,50 m
Largura do acostamento externo	1,00 m
Gabarito mínimo vertical	5,50 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos contínuos	0,30 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos isolados	0,50 m

4. SOLUÇÃO ADOTADA

4.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

A rodovia se apresenta em pista simples, chão batido, com duas faixas integrais de aproximadamente 3,00 metros.

A faixa de domínio de 20 metros para cada lado, se encontra ocupada por açudes, matas nativas e edificações.

4.2 MELHORIAS NECESSÁRIA PAR ADEQUAÇÃO DA RODOVIA À CLASSE DE PROJETO

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

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



5. ELEMENTOS DE PROJETO

5.1 VELOCIDADE DIRETRIZ

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

No trecho objeto deste projeto a rodovia ERS-483 se encontra em uma região ondulada e, de acordo com as normas vigentes, deve ter velocidade diretriz de 60 km/h.

5.2 ELEMENTOS DA SEÇÃO TRANSVERSAL

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

Os principais elementos da rodovia são indicados a seguir:

a) Largura da faixa de rolamento:

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

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

b) Larguras dos acostamentos

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

O acostamento será de 1,00 metro.

c) Conformação de pistas e acostamentos

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



d) Declividade da pista e acostamentos

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

5.3 SUPERLEVAÇÃO E SUPERLARGURA

No projeto da ERS-483, a superelevação máxima adotada foi de 8% e a necessidade de superlargura, conforme determinam as Normas DAER para rodovias Classe III.

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

A necessidade de se proporcionar superlargura a uma pista em trecho curvo é função da velocidade, do raio de curvatura, do tipo de veículo que a percorre e da largura básica da faixa de rolamento. A sua adoção demanda aumento de custo e trabalho que somente será compensado pela eficácia desse acréscimo na seção da pista. Valores muito pequenos de superlargura não têm influência prática, justificando-se sua implantação somente para raios exíguos. O relatório resumo com as informações por curvas, está apresenta no item 9. Considerações Finais.

5.4 GABARITO VERTICAL

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

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

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

5.5 PARADA DE ÔNIBUS

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



Tabela 2 – Implantação de parada de ônibus

Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
20+350	LD	63,08
20+420	LE	64,07
20+900	LE	64,28
20+980	LD	64,28
21+980	LE	67,79
22+040	LD	63,24
23+600	LE	64,28
23+660	LD	64,29
25+400	LE	64,28
25+460	LD	64,28
26+600	LE	63,36
26+680	LD	64,99
28+780	LE	64,28
28+840	LD	64,28
29+700	LE	64,65
29+760	LD	63,06
31+000	LE	63,80
31+060	LD	63,91
32+160	LE	65,02
32+220	LD	63,48
33+860	LE	64,28
33+920	LD	64,28

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

5.6 FAIXA DE DOMÍNIO E DIVISA DOS MUNICÍPIOS

A faixa de domínio adotada pelo projeto de acordo com as normas do DAER e do Decreto Nº 49.162 de 30 de maio de 2012 é de 40 metros, 20 metros para cada lado do eixo da rodovia existente. Não haverá desapropriação se os dispositivos projetados para a implantação desta rodovia estiverem situados dentro da faixa de domínio estabelecida, independente da condição de afastamento mínimo de 10 metros do bordo de offset.

A divisa dos municípios de Entre Rios do Sul e Cruzaltense ocorre no km 24+482,22 do SRE.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO

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



O eixo de projeto desenvolve-se no sentido norte - sul, com início no km 17,20 e finaliza no km 35,57 no município de Cruzaltense/RS.

As dimensões para os componentes da rodovia são:

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

As seções transversais tipo são reproduzidas na sequência (Figura 5), mostrando os detalhes referentes às dimensões das pistas e acostamentos, declividades transversais e outros.

Nos locais de implantação da parada de ônibus, haverá a implantação de uma baia de 3,00 metros que servirá como local de parada, sem prejudicar a circulação da faixa de tráfego, conforme apresentado na figura 4.

Figura 1 – Seção Tipo

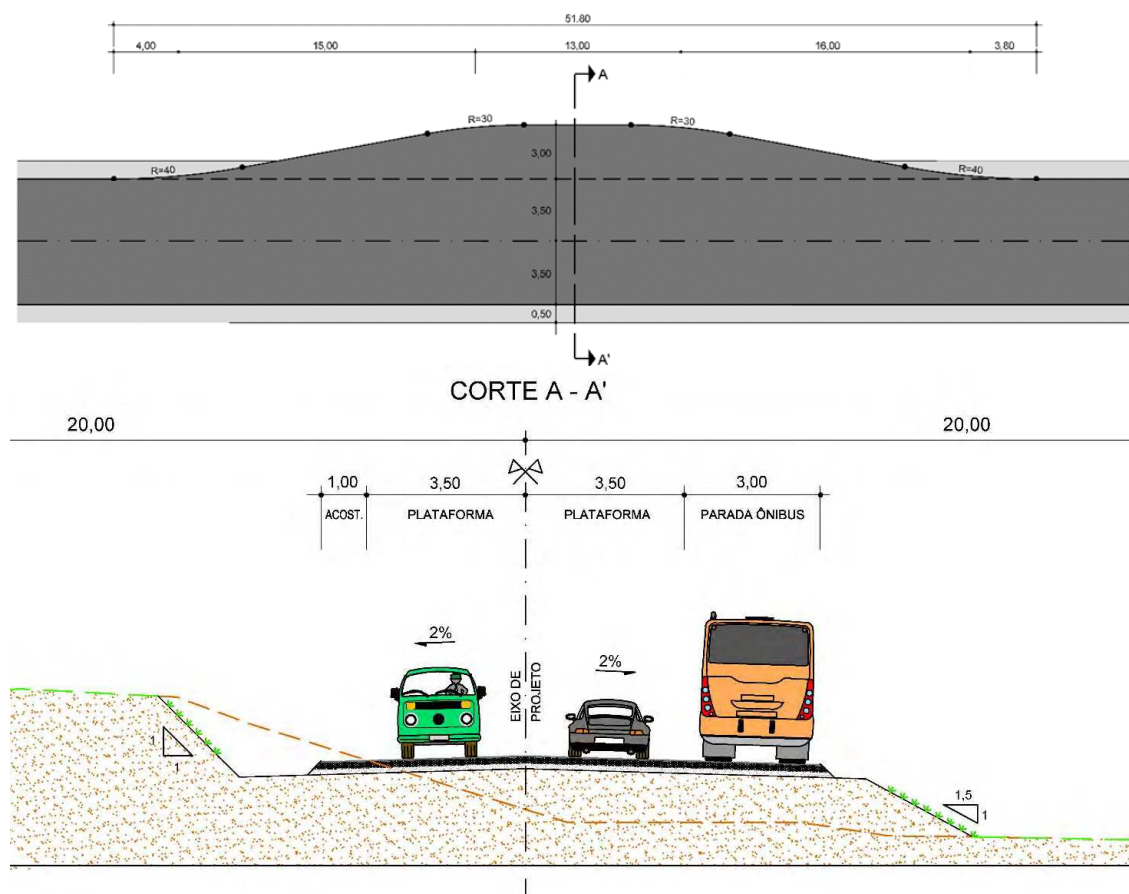




Figura 2 – Seção Tipo





7. PROJETO PLANIMÉTRICO

O alinhamento do eixo projetado tem uma extensão de 18.369,625 m, tendo o seu ponto de partida no km 17+200 da ERS-483, e o ponto final no km 35+569,625 no município de Cruzaltense/RS.

As curvas apresentam características da norma para classe III - ondulada.

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

Quadro 1 – Características planimétricas

PLANIMETRIA								
DISTRIBUIÇÃO DE CURVAS								
T	RAIOS (m)			FREQ.	Dc (m)	%	Lc1+Lc2 (m)	%
R	R mínimo = 135			2	172,578	0,94%	240,00	1,31%
A	135	< R ≤	200	5	455,550	2,48%	540,00	2,94%
N	200	< R ≤	300	4	306,828	1,67%	420,00	2,29%
S	300	< R ≤	400	5	534,006	2,91%	600,00	3,27%
I	400	< R ≤	500	7	937,036	5,10%	940,00	5,12%
Ç	R > 500			5	423,472	2,31%	580,00	3,16%
.	TOTAL EM TRANSIÇÃO			28	2.829,470	15,40%	3.320,00	18,07%
S	RAIOS (m)			FREQ.	Dc (m)	%		
I	R mínimo = 700			1	171,479	0,93%		
M	700	< R ≤	1000	2	182,031	0,99%		
P	1000	< R ≤	2000	2	322,512	1,76%		
L	2000	< R ≤	5000	1	155,824	0,85%		
E	5000	< R ≤	7000	1	275,815	1,50%		
S	R > 7000			-	-	-		
	TOTAL SIMPLES			7	1.107,661	6,03%		
TOTAL EM CURVA				35	3.937,131	21,43%	3.320,00	18,07%

EXTENSÃO DAS INTERTANGENTES					
MÍNIMA		MÁXIMA		TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
5,410	0,000	2.160,834	11,76%	11.112,493	60,49%

PARÂMETROS PLANIMÉTRICOS			
TORTUOSIDADE		DISTÂNCIA EM DIRETRIZ	
TOTAL (°/m)	MÉDIA (°/m.km)	EXTENSÃO (m)	ACRÉSCIMO (%)
2,835	0,154	15.902,336	15,52%



8. PROJETO ALTIMÉTRICO

O projeto altimétrico foi condicionado pelo relevo da rodovia existente, bueiros em bom estado e pelos acessos localizados à margem da rodovia. O greide apresentado é de terraplenagem e procurou se adequar no início e final trecho às cotas de terreno existentes, considerando a espessura do pavimento projetado.

Dentre as rampas projetadas, 10 (dez) excedem a inclinação máxima definida para o projeto, PIV-01 (km 17+260), PIV-04 (km 17+770), PIV-16 (km 21+320), PIV-33 (km 26+860), PIV-37 (km 27+950), PIV-41 (km 29+400), PIV-47 (km 30+660), PIV-50 (km 31+540), PIV-54 (km 32+830) e PIV-58 (km 34+050), sendo que nestes locais o terreno se comporta com características de terreno montanhoso. Assim, tendo em vista a classe funcional, ocupações, acessos lindeiros e pensando na execução racional, para as rampas nestes locais, adotou-se rampas superiores a 6%. Quanto às distâncias de visibilidade, representadas pelo parâmetro k , todas as curvas respeitaram o limite da classe III – ondulada, com o k mínimo de 15 para curvas côncavas e de 14 para as convexas.

A partir das condições definidas no projeto, nestes segmentos foi possível manter sinalizado o trecho com a velocidade de 60km/h, mantendo-se a segurança de operação da via. A seguir, é apresentado o Quadro 2 com as principais características altimétricas previstas no projeto.



Quadro 2 – Características altimétricas

ALTIMETRIA							
VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA							
ACLIVES			NÍVEL		DECLIVES		
INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO	%	INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%
0 < i ≤ 1	1.625,00	8,85%			0 < i ≤ 1	1.360,00	7,40%
1 < i ≤ 2	640,00	3,48%			1 < i ≤ 2	200,00	1,09%
2 < i ≤ 3	470,00	2,56%			2 < i ≤ 3	425,00	2,31%
3 < i ≤ 4	630,00	3,43%			3 < i ≤ 4	513,84	2,80%
4 < i ≤ 5	-	-			4 < i ≤ 5	545,00	2,97%
5 < i ≤ 6	435,00	2,37%			5 < i ≤ 6	955,00	5,20%
6 < i ≤ 7	273,48	1,49%			6 < i ≤ 7	559,63	3,05%
7 < i ≤ 8	590,00	3,21%			7 < i ≤ 8	120,00	0,65%
8 < i ≤ 9					8 < i ≤ 9	415,00	2,26%
9 < i ≤ 10					9 < i ≤ 10		
i > 10					i > 10		
TOTAL	4.663,48	25,39%			TOTAL	5.093,47	27,73%

EXTENSÃO DOS ELEMENTOS VERTICAIS							
RAMPA		CURVA CÔNCAVA		CURVA CONVEXA		CURVA TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
9.757,31	53,12%	4.640,00	25,26%	3.972,31	21,62%	8.612,31	46,88%

PARÂMETROS K MÍNIMOS ADOADOS			
EM CURVA CÔNCAVA	15,27	EM CURVA CONVEXA	14,65

PARÂMETROS ALTIMÉTRICOS					
COMPRIMENTO VIRTUAL IDA		COMPRIMENTO VIRTUAL VOLTA		COMPRIMENTO VIRTUAL MÉDIO	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
33.057,18	179,96%	38.704,67	210,70%	35.880,92	195,33%

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

- Relatório da Planilha de Coordenadas, apresenta os estaqueamentos calculados de início e final de cada curva, baseados nos parâmetros, alinhamento e coordenadas;
- Relatório de Altimetria, apresenta os pontos característicos e os elementos altimétricos calculados;
- Relatório de Superlevação e Superlargura por Curva, onde são apresentados os parâmetros dos cálculos, a superlevação e superlargura adotadas e o início e final da distribuição e;



- Plantas do Projeto Geométrico, que representa todos elementos planialtimétricos no formato A3 escala 1:2.000 e está apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.



PLANILHA DE COORDENADAS																	
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA							ALINHAMENTO			COORDENADAS		
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'')	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'')	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)	
PP	17+200,000																
1	17+236,036	17+296,036	17+387,545	17+447,545	51°03'49,47" D	170,00	60,00	60,00	91,509	111,592	111,592	95°22'21,81"	36,036	147,627	178.477,6718	1.953.554.5358	
2	17+669,234	17+719,234	17+777,516	17+827,516	24°48'59,19" D	250,00	50,00	50,00	58,282	80,087	80,087	146°26'11,28"	221,689	413,368	178.624,6507	1.953.540,7128	
3	17+984,971	18+044,971	18+114,278	18+174,278	54°52'45,48" D	135,00	60,00	60,00	69,306	100,623	100,623	171°15'10,47"	157,455	338,165	178.853,1857	1.953.196,2645	
4	18+272,866	18+332,866	18+436,138	18+496,138	69°17'41,55" E	135,00	60,00	60,00	103,272	124,013	124,013	226°07'53,95"	98,588	323,223	178.904,6115	1.952.862,0326	
5	18+712,937	18+752,937	18+812,186	18+852,186	31°35'30,74" E	180,00	40,00	40,00	59,249	71,018	71,018	156°50'14,40"	216,800	411,830	178.671,5869	1.952.638,0401	
6	19+080,064	19+140,064	19+208,129	19+268,129	17°28'13,35" E	420,00	60,00	60,00	68,065	94,583	94,583	125°14'43,66"	227,878	393,479	178.833,5771	1.952.259,4074	
7	19+346,515	19+406,515	19+522,286	19+582,286	64°58'26,29" D	155,00	60,00	60,00	115,771	129,274	129,274	107°46'30,31"	78,386	302,243	179.154,9261	1.952.032,3385	
8	19+696,250	19+746,250	19+810,995	19+860,995	41°05'23,64" D	160,00	50,00	50,00	64,745	85,188	85,188	172°44'56,59"	113,964	328,427	179.442,7407	1.951.940,0694	
9	20+207,866	20+267,866	20+319,321	20+379,321	18°14'43,71" E	350,00	60,00	60,00	51,455	86,265	86,265	195°35'36,52"	43,276	221,098	179.195,5591	1.951.183,7463	
10	20+422,597	20+482,597	20+544,539	20+604,539	18°23'10,41" D	380,00	60,00	60,00	61,942	91,557	91,557	213°58'46,93"	645,917	850,441	179.136,1257	1.950.970,7863	
11	21+250,456	21+310,456	21+409,028	21+469,028	40°22'47,56" E	225,00	60,00	60,00	98,571	112,966	112,966	173°35'59,37"	123,057	301,312	178.660,8152	1.950.265,5708	
12	21+592,084	21+632,084	21+681,605	21+721,605	20°30'59,93" E	250,00	40,00	40,00	49,521	65,289	65,289	153°04'59,44"	993,227	1.172,383	178.694,4030	1.949.966,1369	
13	22+714,832	22+774,832	22+875,286	22+935,286	39°58'15,61" E	230,00	60,00	60,00	100,454	113,867	113,867	113°06'43,83"	147,508	390,986	179.225,1369	1.948.920,7641	
14	23+082,794	23+142,794	23+267,070	23+327,070	52°47'28,10" D	200,00	60,00	60,00	124,276	129,611	129,611	165°54'11,93"	718,893	978,453	179.584,7419	1.948.767,2892	
15	24+045,963	24+105,963	24+240,748	24+300,748	31°00'03,57" D	360,00	60,00	60,00	134,785	129,949	129,949	196°54'15,51"	124,053	419,833	179.823,0529	1.947.818,3011	
16	24+424,801	24+484,801	24+683,662	24+743,662	42°22'33,96" E	350,00	60,00	60,00	198,861	165,831	165,831	154°31'41,54"	19,889	304,716	179.700,9765	1.947.416,6088	
17	24+763,551	24+823,551	24+938,938	24+998,938	23°22'10,61" D	430,00	60,00	60,00	115,387	118,997	118,997	177°53'52,15"	952,752	1.241,311	179.832,0249	1.947.141,5116	
18	25+951,690	26+031,690	26+204,520	26+284,520	30°10'45,76" E	480,00	80,00	80,00	172,830	169,562	169,562	147°43'06,39"	235,641	651,301	179.877,5583	1.945.901,0360	
19	26+520,161	26+640,161	26+876,337	26+996,337	40°00'52,39" D	510,00	120,00	120,00	236,177	246,099	246,099	187°43'58,78"	766,728	1.086,851	180.225,4054	1.945.350,4040	
20	27+763,066	27+813,066	27+860,835	27+910,835	10°00'11,19" D	560,00	50,00	50,00	47,769	74,024	74,024	197°44'09,98"	98,641	520,382	180.079,1622	1.944.273,4373	
21	28+009,475	28+129,475	28+526,809	28+646,809	61°45'07,67" E	480,00	120,00	120,00	397,333	347,718	347,718	135°59'02,30"	443,902	867,710	179.920,6366	1.943.777,7894	
22	29+090,711	29+140,711	29+192,408	29+242,408	12°56'54,65" D	450,00	50,00	50,00	51,697	76,090	76,090	148°55'56,96"	2.160,834	2.374,856	180.523,5728	1.943.153,7800	
23	31+403,243			31+679,058	2°38'01,83" E	6.000,00			275,815	137,932	137,932	146°17'55,13"	421,416	657,144	181.749,1120	1.941.119,5736	
24	32+100,474	32+160,474	32+234,913	32+294,913	17°30'22,86" E	440,00	60,00	60,00	74,439	97,795	97,795	128°47'32,26"	136,187	311,900	182.113,7374	1.940.572,8688	





PLANILHA DE COORDENADAS																
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA							ALINHAMENTO			COORDENADAS	
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'")	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'")	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)
25	32+431,100			32+586,925	1°47'08,22" E	5.000,00			155,824	77,919	77,919	127°00'24,04"	124,350	288,439	182.356,8396	1.940.377,4635
26	32+711,274			32+882,753	14°02'08,77" D	700,00			171,479	86,171	86,171	141°02'32,81"	121,497	276,546	182.587,1770	1.940.203,8497
27	33+004,250	33+044,250	33+101,535	33+141,535	13°16'17,41" E	420,00	40,00	40,00	57,285	68,878	68,878	127°46'15,41"	42,868	170,706	182.761,0538	1.939.988,8042
28	33+184,404	33+224,404	33+262,153	33+302,153	8°44'05,09" D	510,00	40,00	40,00	37,750	58,959	58,959	136°30'20,50"	253,937	417,280	182.895,9909	1.939.884,2458
29	33+556,090	33+616,090	33+703,053	33+763,053	21°03'03,19" E	400,00	60,00	60,00	86,963	104,383	104,383	115°27'17,31"	534,490	705,876	183.183,1972	1.939.581,5332
30	34+297,544	34+337,544	34+391,430	34+431,430	6°43'26,91" E	800,00	40,00	40,00	53,887	67,002	67,002	108°43'50,40"	150,171	281,203	183.820,5496	1.939.278,1486
31	34+581,601	34+621,601	34+669,490	34+709,490	8°23'34,10" E	600,00	40,00	40,00	47,889	64,031	64,031	100°20'16,30"	114,994	234,324	184.086,8598	1.939.187,8487
32	34+824,484			34+934,970	6°19'49,35" E	1.000,00			110,486	55,299	55,299	94°00'26,95"	83,221	215,340	184.317,3799	1.939.145,7987
33	35+018,191			35+171,756	4°23'57,47" D	2.000,00			153,564	76,820	76,820	98°24'24,42"	85,777	198,388	184.532,1936	1.939.130,7492
34	35+257,533			35+329,077	4°33'16,80" D	900,00			71,545	35,791	35,791	102°57'41,22"	66,189	186,574	184.728,4501	1.939.101,7448
35	35+395,267			35+564,214	7°26'46,12" E	1.300,00			168,948	84,593	84,593	95°30'55,10"	5,410	90,003	184.910,2700	1.939.059,8972
PF	35+569,625														184.999,8567	1.939.051,2469



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																		
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS						ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS											OBS.
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA			i (%)			
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	Comp. (m)					
PP			17+200,000	649,338														
1	17+200,000	649,338	17+260,000	646,938	17+320,000	642,138	-0,600	60,000	60,000	60,000	-4,000	-30,000	60,000	-2,400	0,000	-4,000		
2	17+360,000	638,938	17+400,000	635,738	17+440,000	633,766	0,307	40,000	40,000	40,000	3,070	26,060	210,000	-10,353	115,000	-4,930		
3	17+555,000	628,096	17+610,000	625,385	17+665,000	625,885	0,803	55,000	55,000	55,000	5,840	18,840	160,000	1,456	30,000	0,910		
4	17+695,000	626,158	17+770,000	626,841	17+845,000	620,840	-1,671	75,000	75,000	75,000	-8,911	-16,830	230,000	-18,403	80,000	-8,001		
5	17+925,000	614,439	18+000,000	608,438	18+075,000	608,663	1,556	75,000	75,000	75,000	8,301	18,070	380,000	1,140	255,000	0,300		
6	18+330,000	609,428	18+380,000	609,578	18+430,000	609,393	-0,084	50,000	50,000	50,000	-0,670	-149,250	250,000	-0,925	160,000	-0,370		
7	18+590,000	608,801	18+630,000	608,653	18+670,000	609,081	0,144	40,000	40,000	40,000	1,440	55,560	130,000	1,391	55,000	1,070		
8	18+725,000	609,669	18+760,000	610,044	18+795,000	609,099	-0,330	35,000	35,000	35,000	-3,770	-18,570	170,000	-4,590	65,000	-2,700		
9	18+860,000	607,344	18+930,000	605,454	19+000,000	606,644	0,770	70,000	70,000	70,000	4,400	31,820	230,000	3,910	85,000	1,700		
10	19+085,000	608,089	19+160,000	609,364	19+235,000	607,339	-0,825	75,000	75,000	75,000	-4,400	-34,090	360,000	-9,720	220,000	-2,700		
11	19+455,000	601,399	19+520,000	599,644	19+585,000	603,420	1,383	65,000	65,000	65,000	8,510	15,280	260,000	15,106	90,000	5,810		
12	19+675,000	608,649	19+780,000	614,750	19+885,000	608,870	-2,995	105,000	105,000	105,000	-11,410	-18,400	600,000	-33,600	425,000	-5,600		
13	20+310,000	585,070	20+380,000	581,150	20+450,000	581,990	1,190	70,000	70,000	70,000	6,800	20,590	320,000	3,840	200,000	1,200		
14	20+650,000	584,390	20+700,000	584,990	20+750,000	582,970	-0,655	50,000	50,000	50,000	-5,240	-19,080	290,000	-11,716	150,000	-4,040		
15	20+900,000	576,910	20+990,000	573,274	21+080,000	579,574	2,484	90,000	90,000	90,000	11,040	16,300	330,000	23,100	190,000	7,000		
16	21+270,000	592,874	21+320,000	596,374	21+370,000	600,374	0,125	50,000	50,000	50,000	1,000	100,000	300,000	24,000	140,000	8,000		
17	21+510,000	611,574	21+620,000	620,374	21+730,000	615,666	-3,377	110,000	110,000	110,000	-12,280	-17,920	210,000	-8,988	10,000	-4,280		
18	21+740,000	615,238	21+830,000	611,386	21+920,000	617,029	2,374	90,000	90,000	90,000	10,550	17,060	230,000	14,421	53,843	6,270		
19	21+973,843	620,405	22+060,000	625,807	22+146,157	622,955	-2,063	86,157	86,157	86,157	-9,580	-17,990	440,000	-14,564	223,843	-3,310		
20	22+370,000	615,546	22+500,000	611,243	22+630,000	615,559	2,155	130,000	130,000	130,000	6,630	39,220	330,000	10,956	160,000	3,320		
21	22+790,000	620,871	22+830,000	622,199	22+870,000	622,319	-0,302	40,000	40,000	40,000	-3,020	-26,490	160,000	0,480	70,000	0,300		
22	22+940,000	622,529	22+990,000	622,679	23+040,000	623,564	0,184	50,000	50,000	50,000	1,470	68,030	230,000	4,071	130,000	1,770		
23	23+170,000	625,865	23+220,000	626,750	23+270,000	624,945	-0,672	50,000	50,000	50,000	-5,380	-18,590	280,000	-10,108	170,000	-3,610		
24	23+440,000	618,808	23+500,000	616,642	23+560,000	617,242	0,691	60,000	60,000	60,000	4,610	26,030	400,000	4,000	310,000	1,000		
25	23+870,000	620,342	23+900,000	620,642	23+930,000	620,534	-0,102	30,000	30,000	30,000	-1,360	-44,120	320,000	-1,152	250,000	-0,360		
27	24+180,000	619,634	24+220,000	619,490	24+260,000	617,914	-0,358	40,000	40,000	40,000	-3,580	-22,350	240,000	-9,456	120,000	-3,940		



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS					ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS										
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA				OBS.
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)	i (%)	
28	24+380,000	613,186	24+460,000	610,034	24+540,000	612,154	1,318	80,000	80,000	6,590	24,280	440,000	11,660	310,000	2,650	
29	24+850,000	620,369	24+900,000	621,694	24+950,000	621,319	-0,425	50,000	50,000	-3,400	-29,410	540,000	-4,050	420,000	-0,750	
30	25+370,000	618,169	25+440,000	617,644	25+510,000	621,704	1,146	70,000	70,000	6,550	21,370	520,000	30,160	345,000	5,800	
31	25+855,000	641,714	25+960,000	647,804	26+065,000	641,766	-3,032	105,000	105,000	-11,550	-18,180	600,000	-34,500	425,000	-5,750	
32	26+490,000	617,329	26+560,000	613,304	26+630,000	614,214	1,234	70,000	70,000	7,050	19,860	300,000	3,900	170,000	1,300	
33	26+800,000	616,424	26+860,000	617,204	26+920,000	621,638	0,914	60,000	60,000	6,090	19,700	480,000	35,472	300,000	7,390	
35	27+220,000	643,808	27+340,000	652,676	27+460,000	646,424	-3,780	120,000	120,000	-12,600	-19,050	360,000	-18,756	105,000	-5,210	
36	27+565,000	640,953	27+700,000	633,920	27+835,000	643,370	4,121	135,000	135,000	12,210	22,110	250,000	17,500	0,000	7,000	
37	27+835,000	643,370	27+950,000	651,420	28+065,000	641,415	-4,514	115,000	115,000	-15,700	-14,650	620,000	-53,940	415,000	-8,700	
38	28+480,000	605,310	28+570,000	597,480	28+660,000	597,660	2,003	90,000	90,000	8,900	20,220	830,000	1,660	680,000	0,200	
41	29+340,000	599,020	29+400,000	599,140	29+460,000	603,640	1,095	60,000	60,000	7,300	16,440	250,000	18,750	150,000	7,500	
42	29+610,000	614,890	29+650,000	617,890	29+690,000	619,130	-0,440	40,000	40,000	-4,400	-18,180	350,000	10,850	270,000	3,100	
43	29+960,000	627,500	30+000,000	628,740	30+040,000	628,340	-0,410	40,000	40,000	-4,100	-19,510	120,000	-1,200	0,000	-1,000	
44	30+040,000	628,340	30+120,000	627,540	30+200,000	633,140	1,600	80,000	80,000	8,000	20,000	200,000	14,000	30,000	7,000	
45	30+230,000	635,240	30+320,000	641,540	30+410,000	639,470	-2,093	90,000	90,000	-9,300	-19,350	180,000	-4,140	30,000	-2,300	
46	30+440,000	638,780	30+500,000	637,400	30+560,000	637,718	0,424	60,000	60,000	2,830	42,400	160,000	0,848	10,000	0,530	
47	30+570,000	637,771	30+660,000	638,248	30+750,000	631,309	-1,854	90,000	90,000	-8,240	-21,840	380,000	-29,298	120,000	-7,710	
49	30+870,000	622,057	31+040,000	608,950	31+210,000	614,339	4,624	170,000	170,000	10,880	31,250	500,000	15,850	200,000	3,170	
50	31+410,000	620,679	31+540,000	624,800	31+670,000	614,400	-3,630	130,000	130,000	-11,170	-23,280	380,000	-30,400	50,000	-8,000	
64	31+720,000	610,400	31+920,000	594,400	32+120,000	595,700	4,325	200,000	200,000	8,650	46,240	540,000	3,510	270,000	0,650	
53	32+390,000	597,455	32+460,000	597,910	32+530,000	597,140	-0,306	70,000	70,000	-1,750	-80,000	370,000	-4,070	200,000	-1,100	
54	32+730,000	594,940	32+830,000	593,840	32+930,000	601,560	2,205	100,000	100,000	8,820	22,680	190,000	14,668	0,000	7,720	
55	32+930,000	601,560	33+020,000	608,508	33+110,000	604,701	-2,689	90,000	90,000	-11,950	-15,060	400,000	-16,920	270,000	-4,230	
56	33+380,000	593,280	33+420,000	591,588	33+460,000	588,948	-0,237	40,000	40,000	-2,370	-33,760	380,000	-25,080	260,000	-6,600	
57	33+720,000	571,788	33+800,000	566,508	33+880,000	564,668	0,860	80,000	80,000	4,300	37,210	250,000	-5,750	110,000	-2,300	
58	33+990,000	562,138	34+050,000	560,758	34+110,000	555,958	-0,855	60,000	60,000	-5,700	-21,050	250,000	-20,000	110,000	-8,000	
59	34+220,000	547,158	34+300,000	540,758	34+380,000	540,390	1,508	80,000	80,000	7,540	21,220	300,000	-1,380	170,000	-0,460	



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS						ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS									
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA				
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	ΔI (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)	i (%)	OBS.
63	34+550,000	539,608	34+600,000	539,378	34+650,000	539,228	0,020	50,000	50,000	0,160	625,000	310,000	-0,930	220,000	-0,300	
61	34+870,000	538,568	34+910,000	538,448	34+950,000	537,220	-0,277	40,000	40,000	-2,770	-28,880	90,000	-2,763	0,000	-3,070	
62	34+950,000	537,220	35+000,000	535,685	35+050,000	537,110	0,740	50,000	50,000	5,920	16,890	250,000	7,125	160,000	2,850	
63	35+210,000	541,670	35+250,000	542,810	35+290,000	542,650	-0,325	40,000	40,000	-3,250	-24,620	240,000	-0,960	140,000	-0,400	
64	35+430,000	542,090	35+490,000	541,850	35+550,000	537,734	-0,969	60,000	60,000	-6,460	-18,580	79,625	-5,462	19,625	-6,860	
PF			35+569,625	536,388												



SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA POR CURVA											
PI	CARACTERÍSTICAS					DISTRIBUIÇÃO					
	RAIO (m)	LADO	SE (%)	SL (m)	CC (m)	INICIO SE e SL	CASO	INICIO SE e SL MÁX	FIM SE e SL MÁX	CASO	FIM SE e SL
1	170,00	D	5,69	0,67	0,03	17+214,962	I	17+296,036	17+387,545	I	17+468,618
2	250,00	D	4,66	0,52	0,01	17+647,752	I	17+719,234	17+777,516	I	17+848,998
3	135,00	D	6,00	0,78	0,03	17+964,959	I	18+044,971	18+114,278	I	18+194,290
4	135,00	E	6,00	0,78	0,03	18+252,853	I	18+332,866	18+436,138	I	18+516,150
5	180,00	E	5,57	0,65	0,02	18+698,567	I	18+752,937	18+812,186	I	18+866,557
6	420,00	E	3,17	0,00	0,00	19+042,229	I	19+140,064	19+208,129	I	19+305,964
7	155,00	D	5,86	0,71	0,03	19+326,050	I	19+406,515	19+522,286	I	19+602,751
8	160,00	D	5,81	0,70	0,03	19+679,043	I	19+746,250	19+810,995	I	19+878,203
9	350,00	E	3,66	0,42	0,01	20+175,120	I	20+267,866	20+319,321	II	20+401,653
10	380,00	D	3,44	0,40	0,01	20+401,653	II	20+482,597	20+544,539	I	20+639,454
11	225,00	E	4,97	0,56	0,02	21+226,296	I	21+310,456	21+409,028	I	21+493,188
12	250,00	E	4,66	0,52	0,01	21+574,898	I	21+632,084	21+681,605	I	21+738,791
13	230,00	E	4,90	0,55	0,02	22+690,355	I	22+774,832	22+875,286	I	22+959,763
14	200,00	D	5,30	0,60	0,02	23+060,148	I	23+142,794	23+267,070	I	23+349,716
15	360,00	D	3,59	0,42	0,01	24+012,496	I	24+105,963	24+240,748	I	24+334,215
16	350,00	E	3,66	0,42	0,01	24+392,055	I	24+484,801	24+683,662	II	24+754,418
17	430,00	D	3,11	0,00	0,00	24+754,418	II	24+823,551	24+938,938	I	25+037,507
18	480,00	E	2,84	0,00	0,00	25+895,345	I	26+031,690	26+204,520	I	26+340,865
19	510,00	D	2,70	0,00	0,00	26+431,192	I	26+640,161	26+876,337	I	27+085,306
20	560,00	D	2,49	0,00	0,00	27+722,893	I	27+813,066	27+860,835	II	27+956,912
21	480,00	E	2,84	0,00	0,00	27+956,912	II	28+129,475	28+526,809	I	28+731,326
22	450,00	D	3,00	0,00	0,00	29+057,343	I	29+140,711	29+192,408	I	29+275,776
23	6.000,00	E	2,00	0,00	0,00	31+367,243	I	31+427,243	31+655,058	I	31+715,058
24	440,00	E	3,05	0,00	0,00	32+061,169	I	32+160,474	32+234,913	I	32+334,218
25	5.000,00	E	2,00	0,00	0,00	32+395,100	I	32+455,100	32+562,925	I	32+622,925
26	700,00	D	2,04	0,00	0,00	32+675,665	I	32+735,013	32+859,014	I	32+918,362
27	420,00	E	3,17	0,00	0,00	32+979,027	I	33+044,250	33+101,535	II	33+164,701
28	510,00	D	2,70	0,00	0,00	33+164,701	II	33+224,404	33+262,153	I	33+331,809
29	400,00	E	3,30	0,00	0,00	33+519,719	I	33+616,090	33+703,053	I	33+799,425
30	800,00	E	2,00	0,00	0,00	34+257,544	I	34+337,544	34+391,430	I	34+471,430
31	600,00	E	2,34	0,00	0,00	34+547,470	I	34+621,601	34+669,490	I	34+743,621
32	1.000,00	E	2,00	0,00	0,00	34+788,484	I	34+848,484	34+910,970	I	34+970,970
33	2.000,00	D	2,00	0,00	0,00	34+982,191	I	35+042,191	35+147,756	I	35+207,756
34	900,00	D	2,00	0,00	0,00	35+221,533	I	35+281,533	35+305,077	II	35+362,172
35	1.300,00	E	2,00	0,00	0,00	35+362,172	II	35+419,267	35+540,214	II	35+569,625



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para o projeto de Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

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

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

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

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

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

Os estudos geotécnicos, através das sondagens executadas no subleito e dos ensaios de laboratório, mostraram que o terreno natural é constituído de materiais homogêneos, com pouca variação nos índices de suporte (ISCp) e nas expansões.

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



2. DEFINIÇÃO DO GREIDE

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

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

3. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

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

Conforme definido em capítulos anteriores, a partir do eixo da rodovia projetada, será implantada duas faixas de 3,50 metros e acostamentos de 1,00 m de largura, que acrescentando uma folga de 0,50 m nos aterros e 1,00 m nos cortes, resulta que, a plataforma de terraplenagem se estenderá até 10 m do eixo da rodovia, no caso de aterro, e até 11 m, no caso de corte, conforme apresentado na Figura 1.

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

Inclinação dos taludes:

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

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

Talude de corte em solo 3ª cat.: 4,0V : 1,0H

Declividade transversal da plataforma

Segmento em tangente: 2%

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

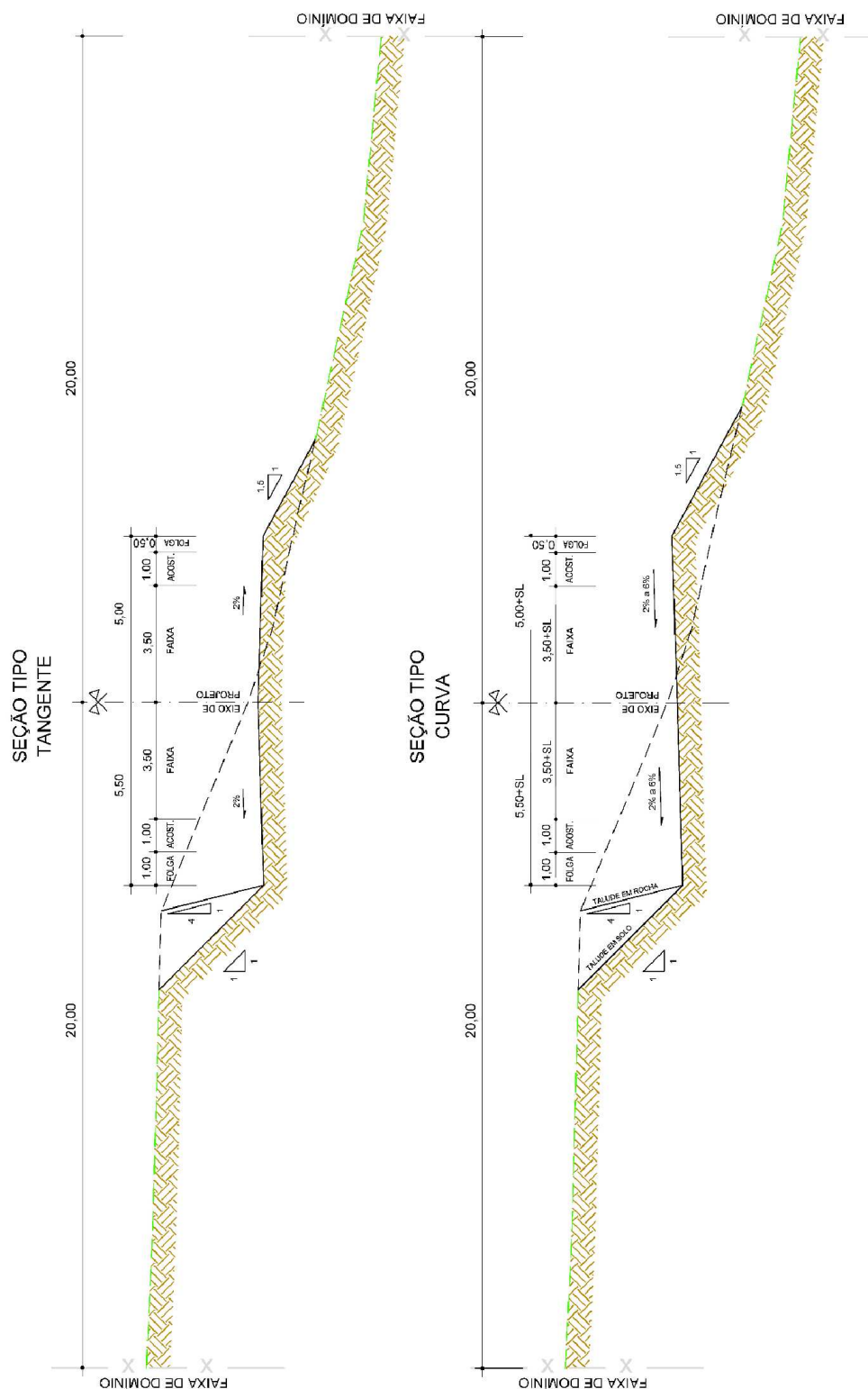


Figura 1 – Seção tipo de terraplenagem



4. NOTAS DE SERVIÇO

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

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

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

5. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

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

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

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

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

6. DISTRIBUIÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

A distribuição de volumes foi elaborada priorizando os seguintes aspectos:

- O subleito deverá apresentar características de suporte compatíveis com o ISCP de 9%;
- Minimização das distâncias de transportes, através de compensação lateral, onde possível e;
- Racionalidade de execução.

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

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



O quadro de distribuição dos volumes de terraplenagem está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

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

7. LIMPEZA E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES

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

A limpeza sem destocamento envolve a execução da remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico, sendo definidos neste projeto com uma espessura de 0,20 cm.

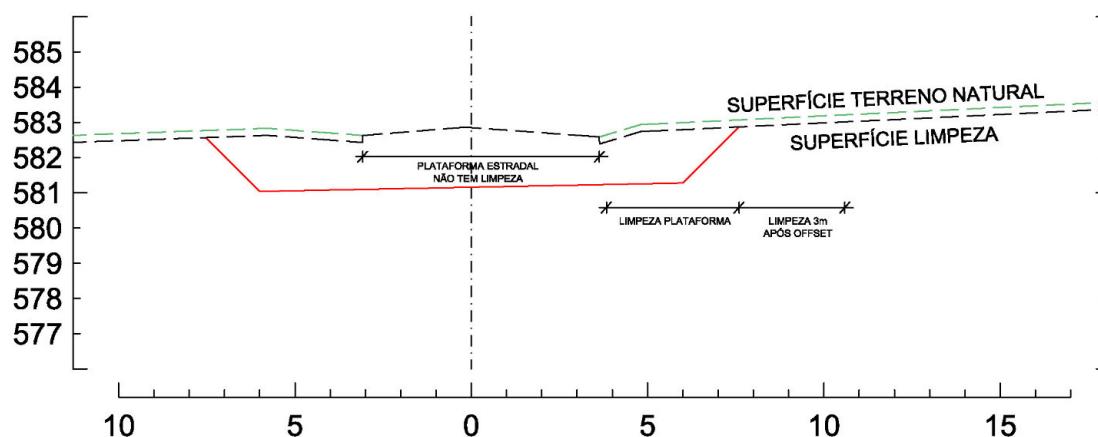


Figura 2 – Seção tipo de terraplenagem

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

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



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

A memória de cálculo da limpeza está apresentada no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço de Terraplenagem e Cálculo dos Volumes, sendo previsto uma área de 283.844,70 m² e os quantitativos previsto de destocamento de árvores estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Localização destocamento de árvores

km		Lado	Distância	Tipo
Inical	Final			
17+462,05	-	LE	6,90	15>D<30
17+479,44	-	LE	6,01	15>D<30
17+498,85	-	LE	6,32	15>D<30
17+513,22	-	LE	6,67	15>D<30
17+531,22	-	LE	6,97	15>D<30
17+581,61	-	LE	5,87	15>D<30
17+599,49	-	LE	6,65	15>D<30
17+611,47	-	LE	7,43	15>D<30
17+721,66	-	LE	7,27	15>D<30
17+731,70	-	LE	7,64	15>D<30
17+743,44	-	LE	8,62	D>30
17+756,44	-	LE	8,62	D>30
17+903,86	-	LE	7,36	D>30
19+618,03	-	LD	7,15	D>30
19+791,66	-	LD	10,14	D>30
19+845,29	-	LE	8,68	D>30
19+877,17	-	LD	4,65	15>D<30
20+374,89	-	LE	9,33	D>30
20+410,40	-	LE	8,82	15>D<30
21+275,65	-	LE	6,71	15>D<30
21+925,45	-	LD	7,38	D>30
22+000,82	-	LD	6,83	15>D<30
22+023,02	-	LD	7,11	15>D<30
23+027,55	-	LE	8,59	D>30
26+348,94	-	LE	5,64	D>30
28+569,28	-	LE	4,81	D>30
28+624,39	-	LD	5,59	15>D<30
29+462,64	-	LE	6,84	D>30
29+511,39	-	LE	6,73	15>D<30
29+538,62	-	LE	7,78	15>D<30
33+442,12	-	LE	6,91	D>30
33+540,02	-	LE	7,70	D>30
34+227,22	-	LD	7,29	D>30
19+318,00	19+680,00	LD	9,00	15>D<30



km		Lado	Distância	Tipo
Inical	Final			
19+698,00	19+790,00	LD	9,00	15>D<30
19+818,00	19+825,00	LD	9,00	15>D<30
19+865,00	19+924,00	LE	9,00	15>D<30
19+870,00	20+298,00	LD	9,00	15>D<30
20+318,00	20+550,00	LD	9,00	15>D<30
20+970,00	21+162,00	LD	9,00	15>D<30
21+830,00	21+888,00	LD	9,00	15>D<30
23+478,00	23+538,00	LE	9,00	15>D<30
25+358,00	25+420,00	LE	9,00	15>D<30
25+438,00	25+570,00	LE	9,00	15>D<30
25+756,00	25+780,00	LE	9,00	15>D<30
33+488,00	33+582,00	LD	9,00	15>D<30
33+786,00	33+836,00	LD	9,00	15>D<30
34+050,00	34+140,00	LD	9,00	15>D<30
34+282,00	34+318,00	LE	9,00	15>D<30
34+558,00	34+570,00	LD	9,00	15>D<30
34+992,00	35+016,00	LD	9,00	15>D<30
35+326,00	35+376,00	LD	9,00	15>D<30
35+402,00	35+564,00	LD	9,00	15>D<30
Total= D>30		15		
Total= 15>D<30		108		

8. ATERROS

8.1 CAMADAS INFERIORES

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

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

8.2 CAMADAS SUPERIORES

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



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

8.3 MACIÇOS DE ATERROS

Os maciços e os volumes dos aterros estão relacionados na Tabela 2 a seguir.

MACIÇOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE ATERRO															
Id	SUPERIOR					INFERIOR					TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO
1	17+200	17+210	17+230	1	1						17+200	17+210	17+230	1	1
2	17+290	17+420	17+530	1550	1550	17+330	17+420	17+510	2155	2155	17+290	17+420	17+530	3705	3705
3	17+570	17+620	17+710	753	753	17+590	17+620	17+690	272	272	17+570	17+620	17+710	1025	1025
4	17+930	18+020	18+090	815	815	17+970	18+020	18+070	210	210	17+930	18+020	18+090	1025	1025
5	18+210	18+280	18+350	406	406	18+250	18+290	18+310	19	19	18+210	18+280	18+350	425	425
6	18+570	18+650	18+750	408	408	18+630	18+660	18+690	2	2	18+570	18+650	18+750	410	410
7	18+770	18+890	19+050	1758	1758	18+770	18+850	19+030	718	718	18+770	18+880	19+050	2476	2476
8	19+450	19+520	19+590	433	433	19+490	19+510	19+530	44	44	19+450	19+520	19+590	477	477
9	19+970	20+240	20+450	3284	3284	20+010	20+290	20+430	1660	1660	19+970	20+260	20+450	4944	4944
10	20+530	20+570	20+730	399	399	20+530	20+560	20+610	40	40	20+530	20+570	20+730	439	439
11	20+810	21+080	21+370	3580	3580	20+850	20+900	20+950	325	325	20+810	21+100	21+370	8021	8021
						20+990	21+130	21+330	4116	4116					
12	21+710	21+870	22+030	1874	1874	21+750	21+880	22+010	642	642	21+710	21+870	22+030	2516	2516
13	22+130	22+420	22+790	2193	2193	22+350	22+430	22+550	678	678	22+130	22+420	22+790	2871	2871
14	22+910	22+990	23+090	469	469	22+950	22+960	22+970	46	46	22+910	22+990	23+090	519	519
						22+990	23+000	23+010	4	4					
15	23+410	23+610	23+790	1427	1427	23+510	23+560	23+630	24	24	23+410	23+610	23+790	1487	1487
						23+650	23+690	23+730	36	36					
16	23+910	24+050	24+210	1218	1218	23+970	24+060	24+110	339	339	23+910	24+050	24+210	1557	1557
17	24+410	24+470	24+570	657	657	24+430	24+460	24+510	82	82	24+410	24+470	24+570	739	739
18	24+790	24+990	25+110	1109	1109	24+930	24+990	25+070	193	193	24+790	24+990	25+110	1302	1302
19	25+210	25+350	25+470	1710	1710	25+250	25+360	25+430	1044	1044	25+210	25+350	25+470	2754	2754
20	26+130	26+190	26+250	165	165						26+130	26+190	26+250	165	165
21	26+410	26+530	26+730	683	683	26+450	26+470	26+490	22	22	26+410	26+530	26+730	774	774
						26+510	26+580	26+630	69	69					
22	26+770	26+950	27+110	2431	2431	26+830	26+940	27+090	4215	4215	26+770	26+940	27+110	6646	6646
23	27+490	27+680	27+870	3503	3503	27+510	27+690	27+850	6173	6173	27+490	27+690	27+870	9676	9676
24	28+330	28+910	29+470	8471	8471	28+390	28+540	28+730	3563	3563	28+330	28+900	29+470	18293	18293
						28+790	28+800	28+810	164	164					
						28+830	29+100	29+450	6095	6095					
25	30+010	30+120	30+230	1316	1316	30+050	30+130	30+210	981	981	30+010	30+130	30+230	2297	2297
26	30+370	30+490	30+610	1409	1409	30+390	30+480	30+590	736	736	30+370	30+480	30+610	2145	2145



MACIÇOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE ATERRO															
Id	SUPERIOR					INFERIOR					TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO
27	30+810	31+000	31+230	3082	3082	30+810	30+970	31+190	3869	3869	30+810	30+980	31+230	6951	6951
28	31+810	32+090	32+350	4050	4050	31+850	32+130	32+330	4401	4401	31+810	32+110	32+350	8451	8451
29	32+510	32+710	32+910	2698	2698	32+530	32+680	32+890	2259	2259	32+510	32+690	32+910	4957	4957
30	33+450	33+530	33+650	1160	1160	33+470	33+530	33+610	1348	1348	33+450	33+530	33+650	2508	2508
31	33+710	33+860	34+010	2043	2043	33+730	33+800	33+870	1627	1627	33+710	33+860	34+010	4914	4914
						33+890	33+940	33+990	1244	1244					
32	34+170	34+570	34+890	4858	4858	34+190	34+220	34+290	273	273	34+170	34+620	34+890	11090	11090
						34+390	34+680	34+870	5959	5959					
33	34+950	35+000	35+050	512	512	34+970	35+000	35+030	402	402	34+950	35+000	35+050	914	914
34	35+110	35+150	35+210	586	586	35+130	35+150	35+190	55	55	35+110	35+150	35+210	641	641
35	35+310	35+390	35+510	737	737	35+330	35+340	35+390	198	198	35+310	35+380	35+510	1031	1031
						35+410	35+440	35+470	96	96					

Tabela 2 – Maciços de aterro

O volume total previsto para os aterros é de 118.146 m³, sendo 56.398 m³ relativos à camada inferior e 61.748 m³ à camada superior.

9. CORTES

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

Os volumes dos cortes (diminuídos da limpeza) são relacionados na Tabela 3 abaixo.

MAÇICOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE CORTE																									
Id	1º CATEGORIA						3º CATEGORIA						TOTALIZADOS												
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)			POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)			POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)									
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO										
1	17+200	17+250	17+330	536	412	17+690	17+820	17+930	2671	3469	17+200	17+250	17+330	536	412										
2	17+530	17+550	17+570	164	126						17+530	17+550	17+570	164	126										
3	17+690	17+810	17+950	1291	993						17+690	17+820	17+950	3962	4462										
4	18+090	18+150	18+230	2006	1543						18+090	18+150	18+230	2006	1543										
5a	18+330	18+400	18+450	2599	1999						18+330	18+430	18+610	4494	1999										
5bf	18+450	18+500	18+550	1719	1322						18+710	18+740	18+770	150	1322										
5c	18+550	18+580	18+610	176	135						19+030	19+250	19+490	10281	7908										
6	18+710	18+740	18+770	150	115											19+630	19+730	19+910	3812	4951					
7	19+030	19+250	19+490	10281	7908																20+430	20+480	20+530	326	423
8	19+550	19+800	20+010	3074	2365																				
9	20+430	20+490	20+550	616	474	20+430	20+480	20+550	942	897															
10	20+590	20+730	20+850	949	730	20+590	20+730	20+850	949	730															



MAÇICOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE CORTE															
Id	1º CATEGORIA					3º CATEGORIA					TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO
11	20+970	20+980	21+010	22	17						20+970	20+980	21+010	22	17
12	21+310	21+560	21+730	8937	6875	21+450	21+510	21+590	1954	2538	21+310	21+550	21+730	10891	9412
13	21+990	22+080	22+190	2293	1764						21+990	22+080	22+190	2293	1764
14	22+230	22+270	22+330	53	41						22+230	22+270	22+330	53	41
15	22+570	22+820	22+950	1346	1035						22+570	22+820	22+950	1346	1035
16	23+030	23+260	23+450	3886	2989						23+030	23+260	23+450	3886	2989
17	23+590	23+600	23+610	14	11						23+590	23+600	23+610	14	11
18	23+650	23+660	23+670	2	2						23+650	23+660	23+670	2	2
19	23+750	23+850	23+970	1001	770	23+830	23+860	23+890	2	3	23+750	23+850	23+970	1003	773
20	24+150	24+310	24+410	1790	1377						24+150	24+310	24+410	1790	1377
21a	24+550	24+660	24+750	1257	967						24+550	24+700	24+930	1704	967
21bf	24+750	24+780	24+850	302	232	25+150	25+160	25+190	23	30	25+090	25+160	25+250	1067	262
21c	24+850	24+890	24+930	145	112										
22	25+090	25+160	25+250	1044	803										
23	25+450	25+920	26+430	10836	8335	25+730	25+800	25+890	1392	1808	25+450	25+910	26+430	12228	10143
24	26+510	26+520	26+550	24	18						26+510	26+520	26+550	24	18
25a	26+570	26+710	26+750	188	145						26+570	26+720	26+810	346	145
25bf	26+750	26+790	26+810	158	122	27+250	27+330	27+470	2933	3809	27+090	27+310	27+510	9652	3931
26	27+090	27+300	27+510	6719	5168										
27	27+850	28+130	28+370	12441	9570	27+870	28+000	28+230	6211	8066	27+850	28+080	28+370	18652	17636
28	28+750	28+780	28+830	81	62						28+750	28+780	28+830	81	62
29	29+430	29+670	30+050	8922	6863	29+950	29+960	30+010	14	18	29+430	29+670	30+050	8936	6881
30	30+210	30+300	30+390	3486	2682						30+210	30+300	30+390	3486	2682
31	30+590	30+710	30+830	3693	2841						30+590	30+710	30+830	3693	2841
32	31+190	31+510	31+850	8006	6158	31+530	31+620	31+790	1707	2217	31+190	31+530	31+850	9713	8375
33	32+330	32+440	32+550	1671	1285	32+350	32+420	32+490	1151	1495	32+330	32+430	32+550	2822	2780
34	32+890	33+100	33+470	9984	7680	32+930	32+960	33+030	252	327	32+890	33+090	33+470	10236	8007
35	33+610	33+690	33+750	1006	774	33+590	33+650	33+690	187	243	33+590	33+680	33+750	1193	1017
36	33+850	33+870	33+890	11	8						33+850	33+870	33+890	11	8
37	33+990	34+070	34+170	2865	2204	34+010	34+040	34+090	960	1247	33+990	34+070	34+170	3825	3451
38	34+290	34+330	34+370	77	59						34+290	34+330	34+370	77	59
39	34+870	34+920	34+970	895	688						34+870	34+920	34+970	895	688
40	35+030	35+070	35+130	1225	942						35+030	35+070	35+130	1225	942
41	35+170	35+250	35+310	1151	885						35+170	35+250	35+310	1151	885
42	35+350	35+350	35+570	581	447						35+350	35+350	35+570	581	447
RAMO B															
1	0+108	0+128	0+161	187	144						0+108	0+128	0+161	187	144
RAMO C															
1	0+003	0+055	0+088	808	622						0+003	0+055	0+088	808	622

Tabela 3 – Maciços de corte





O volume total de corte geométrico (homogeneizado) previsto, é de 144.263 (123.464,40) m³, sendo de 120.668 (92.821,54) m³ para material de 1ª categoria e 23.595 (30.643) m³ para material de 3ª categoria.

10. REBAIXOS DE CORTES EM ROCHA

Nas seções de terraplenagem estão quantificados os cortes de material de 3ª categoria, todavia, para a execução da drenagem, a camada drenante atingirá um horizonte de rocha além da seção transversal. Por esta razão foram computados os volumes apresentados na Tabela 4, previstos na distribuição de terraplenagem como (RCR).

CÓD	km inicial	km final	CG	Ext (m)	Volume (m³)
1	17+700	17+710	17+705	10,33	26,336
2	17+710	17+830	17+770	120,00	252,000
3	17+830	17+930	17+880	100,00	306,000
4	19+630	19+690	19+660	60,00	180,000
5	19+690	19+781	19+736	91,00	232,050
6	19+781	19+870	19+826	89,00	190,460
7	19+870	19+910	19+890	40,00	122,400
8	20+425	20+510	20+468	84,71	222,353
9	20+510	20+530	20+520	20,00	17,100
10	21+450	21+470	21+460	20,00	81,600
11	21+470	21+590	21+530	120,00	367,200
12	25+150	25+190	25+170	40,00	30,000
13	25+730	25+870	25+800	140,00	420,000
14	25+870	25+890	25+880	20,00	15,000
15	27+250	27+361	27+305	110,86	332,565
16	27+361	27+450	27+405	89,15	267,435
17	27+430	27+470	27+450	40,00	60,000
18	27+870	27+938	27+904	67,55	270,196
19	27+938	27+950	27+944	12,45	49,804
20	27+950	28+230	28+090	280,00	1.120,000
21	29+950	30+020	29+985	70,49	15,860
22	30+020	30+030	30+025	9,51	2,140
23	31+510	31+690	31+600	180,00	630,000
24	31+690	31+750	31+720	60,00	210,000
25	31+750	31+790	31+770	40,00	17,500
26	32+350	32+430	32+390	80,00	312,000
27	32+430	32+442	32+436	12,09	48,356
28	32+442	32+470	32+456	27,91	97,689
29	32+470	32+490	32+480	20,00	8,750
30	32+930	33+010	32+970	80,00	320,000



CÓD	km inicial	km final	CG	Ext (m)	Volume (m³)
31	33+010	33+030	33+020	20,00	80,000
32	33+610	33+630	33+620	20,00	15,000
33	33+630	33+690	33+660	60,00	120,000
34	34+010	34+070	34+040	60,00	180,000

Tabela 4 – Localização dos rebaixos de corte em Rocha.

11. DENTEAMENTO

Além dos volumes indicados acima, está prevista a necessidade de escavação dos aterros existentes para o “denteamento” necessário ao alargamento do aterro nos segmentos indicados na Tabela 5 e Figura 3.

DENTEAMENTO			
km	Lado	ATERRO INFERIOR	
		ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
20+360	LE	1,23	12,30
20+380	LD/LE	9,43	106,60
20+400	LD	3,04	124,70
20+420	LE	1,51	60,60
cm = 20+390		Total	304,20
20+880	LE	3,08	61,60
cm = 20+880		Total	61,60
21+300	LE	1,94	19,40
21+320	LE	2,26	64,60
cm = 21+310		Total	84,00
22+960	LE	1,99	19,90
22+980	LE	2,15	41,40
23+000	LE	1,87	58,90
cm = 22+980		Total	120,20
25+000	LE	1,25	12,50
25+020	LD	3,34	45,90
25+040	LD	2,19	77,20
cm = 25+020		Total	135,60
25+360	LE	1,58	15,80
25+380	LD/LE	4,48	60,60
25+400	LD/LE	2,24	89,60
cm = 25+380		Total	166,00
26+600	LE	0,65	13,00
cm = 26+600		Total	13,00
27+560	LD	2,40	24,00
27+580	LD	1,84	42,40



DENTEAMENTO			
km	Lado	ATERRO INFERIOR	
		ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
27+600	LD/LE	4,63	111,00
cm = 27+580		Total	177,40
30+120	LD	0,89	8,90
30+160	LD	1,08	21,60
cm = 30+140		Total	30,50
32+720	LE	0,71	14,20
cm = 32+720		Total	14,20
Total		55,78	1106,70

Tabela 5 – Localização dos denteamentos

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

DETALHE TIPO PARA SEÇÕES COM DENTEAMENTO

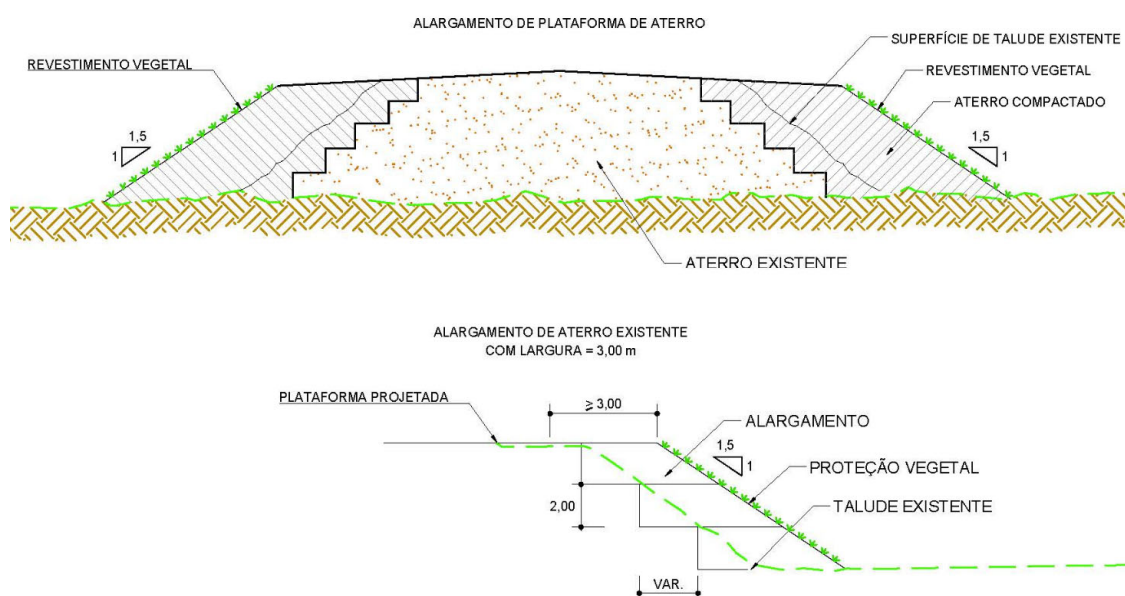


Figura 3 – Detalhe denteamento

Para a execução dos denteamentos está prevista a necessidade de escavação de 1.106,70 m³ de material de 1ª categoria (DMT até 50m) e a compactação de 1.106,70 m³ à 100% do ensaio Proctor Intermediário.



12. PARADAS DE ÔNIBUS

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

13. SOLOS MOLES

Nas sondagens realizadas para a elaboração dos estudos geotécnicos e na visita de inspeção não foi identificada a presença de solos moles ao longo do trecho projetado.

14. REBAIXAMENTO DO SUBLEITO

Nos estudos geotécnicos para definição do rebaixo do subleito foram identificados solos com ISC maior que 2% e inferior ao ISC adotado de 9%, sendo consideradas também as expansões permitidas. As expansões com resultado inferior a 2%, podem ser utilizadas na camada final e para o corpo do aterro, as inferiores a 4% devem ser destinadas ao Bota-Fora, reunindo assim, as condições necessárias para o projeto do pavimento. Na Tabela 6 estão apresentadas os locais e aplicação dos materiais estudados.

Nº	Localização km		Extensão(m)	Profundidade (m)	ISC(%)	Exp(%)	Volume (m³)	Utilização	Destinação
	Início	Final							
1	18+150	18+250	100,00	0,25	5	0,38	258,72	AI	AI
2	18+350	18+450	100,00	0,15	8	1,21	165,00	AI	AI
4	18+950	19+050	100,00	0,35	4	0,28	58,08	AI	AI
5	19+550	19+650	100,00	0,20	6	0,63	176,00	AI	AI
6	19+950	20+050	100,00	0,20	6	0,46	88,11	AI	AI
7	20+650	20+750	100,00	0,25	5	0,52	275,00	AI	AI
8	23+390	23+490	100,00	0,15	8	0,22	165,00	AI	AI
9	24+350	24+450	100,00	0,25	5	0,36	214,50	AI	AI
11	25+050	25+150	100,00	0,40	3	0,63	339,13	BF	BF
12	25+650	25+750	100,00	0,40	3	1,37	396,00	BF	BF
13	25+950	26+050	100,00	0,25	5	1,35	275,00	AI	AI
14	26+150	26+250	100,00	0,40	3	2,74	410,52	BF	BF
15	26+250	26+350	100,00	0,25	5	0,09	275,00	AI	AI
17	27+150	27+250	100,00	0,20	6	0,92	176,00	AI	AI
18	30+250	30+350	100,00	0,25	5	0,46	275,00	AI	AI
19	30+750	30+850	100,00	0,35	4	0,19	216,59	AI	AI
20	31+450	31+550	100,00	0,25	5	0,23	247,61	AI	AI
21	35+250	35+350	100,00	0,20	6	0,34	131,89	AI	AI
Total (m³)							4.143,15		

Tabela 6 – Localização dos rebaixos do subleito



O volume total do rebaixo do subleito é de 4.143,15 m³ para material de 1ª categoria.

15. SOLOS INADEQUADOS DO SUBLEITO

Nos estudos geotécnicos foram identificados a presença de solos inadequados do subleito, por apresentar ISC menor ou igual a 2% ou expansão maior ou igual a 4%, sendo necessário a remoção para bota-fora e que são apresentados na Tabela 7.

Nº	Localização km		Extensão(m)	Profundidade (m)	ISC(%)	Exp(%)	Volume (m³)	Utilização	Destinação
	Início	Final							
3	18+450	18+550	100,00	1,00	3	7,00	1.100,00	BF	BF
10	24+750	24+850	100,00	0,60	2	3,47	660,00	BF	BF
16	26+750	26+850	100,00	0,60	2	0,41	497,08	BF	BF
							2.257,08		

Tabela 7 – Localização de solos inadequados

O volume total dos solos inadequados é de 2.257,08 m³ para material de 1ª categoria.

16. EMPRÉSTIMOS

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

17. BOTA-FORA

O material proveniente da limpeza/desmatamento do terreno e das sobras dos maciços de cortes, deverão ser depositados em bota-fora que disponha de autorização ambiental.

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

O bota fora está localizado no km 23+560, com uma distância morta de 1.280 metros, onde será depositado o material excedente de 1ª categoria, 3ª categoria e de limpeza, conforme apresentado no quadro 1.

Material	Volumes (m³)	
	Geométrico	Homogeneizado
1ª Categoria	8.915,00	6.857,69
3ª Categoria	4.297,00	5.580,52
Limpeza	56.072,00	56.072,00



Material	Volumes (m³)	
	Geométrico	Homogeneizado
Total		68.510,21

Quadro 1 – Demonstrativo de bota-fora

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

Os materiais que serão destinados a bota-fora (quadro origem-destino) e o croqui de localização estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

A licença de operação do bota-fora, Processo nº 004/2021 e LOR nº 001/2021, está apresentado Volume Anexo 1C – Estudos Geotécnicos.



18. QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM

No Quadro 2 é apresentado o quadro resumo de terraplenagem.

QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM													
ORIGEM (1)				DESTINO (1)									
DISCRIMINAÇÃO	CORTES LG	EMPREST. CONCENTR.	REBAIXOS SUBLEITO	DENTEAMENTO DE TALUDES	REBAIXOS C. ROCHA	TOTAL (m³)	CORPO DO CAMADA ATERRO		REBAIXOS SUBLEITO	REATERRO CANTERNO	DENTEAMENTO DE TALUDES		TOTAL (m³)
								FINAL			100% PN	100% PI	
1ª categoria	120.668	-	6.400	1.107	-	128.175	29.560	80.272	8.320	-	1.107	-	128.175
2ª categoria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ª categoria	23.595	-	-	-	6.620	30.215	25.918	-	-	-	-	-	30.215
Limpeza do Terreno	56.769	-	-	-	-	56.769	-	-	-	697	-	-	56.769
TOTAL	201.032	-	6.400	1.107	6.620	215.159	55.478	80.272	8.320	697	1.107	-	215.159
RESUMO HOMOGENEIZAÇÃO DOS CORTES (m³)													
DESCRICAÇÃO				GEOM. (1)	HOMO. (2)	COMPACTAÇÃO (2)							
						DISCRIMINAÇÃO							
Corte 1ª categoria (h=1,3)				120.668	92.822								
Corte 2ª categoria (h=1,00)				-	-	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário							
Corte 3ª categoria (h=0,77)				23.595	30.643	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal							
Rebaixo 3ª categoria (h=0,77)				6.620	8.597	Construção de corpo de aterro com material de 3ª categoria oriundo de corte							
Rebaixo Subleito (h=1,3)				6.400	4.923	Compactação de camada final de aterro de rocha							
Emprestímo Jazida 01 (h=1,3)				-	-	Espalhamento de material em bota-fora							
Denteamento dos taludes (h=1,00)				1.107	1.107	Reaterro Canterno com Material de Limpeza							
Limpeza do terreno (h=1,00)				56.769	56.769								
TOTAL				215.159	194.860	TOTAL							
TOTAL						TOTAL							
RESUMO DAS DMTs (1)													
DISCRIMINAÇÃO		VOLUME (m³)		DMT(km)		FATORES DE HOMOGENEIZAÇÃO							
						MATERIAL	FATOR	MATERIAL					
1ª categoria		128.175 m³		1,342		1ª categoria	1,300	Limpeza do terreno					
2ª categoria		- m³		-		2ª categoria	1,000	Denteamento de Taludes					
3ª categoria		30.215 m³		1,219		3ª categoria	0,770						
Limpeza do terreno		56.769 m³		2,830									
OBSERVAÇÕES: (1) = Volume a escavar (2) = Volume compactado													

Quadro 2 – Resumo terraplenagem



19. QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

Na Tabela 7, estão apresentadas as quantidades de serviços decorrentes do projeto de terraplenagem.

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.
	TERRAPLENAGEM			
	Serviços Preliminares			
5501700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	2,83 0	m²	283.844,70
5914474	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário	2,83 0	tkm	160.656,10
5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada			
5501701	Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 m		un	108,00
5501702	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m		un	15,00
	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria			
5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	0,05 0	m³	2.082
5502135	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,11 3	m³	7.488
5502136	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,35 2	m³	13.536
5502137	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,47 4	m³	3.572
5502138	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,70 3	m³	18.205
5502139	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,91 6	m³	11.215
5502140	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,09 0	m³	13.287
5502141	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,32 1	m³	16.046
5502142	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,47 3	m³	11.543
5502143	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,75 6	m³	4.443
5502144	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,91 3	m³	4.865
5502145	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	2,21 1	m³	9.265
5502146	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	2,92 4	m³	5.254



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.
	TERRAPLENAGEM			
5502835	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	3,00 0	m³	7.374
5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário	1,86 4	tkm	20.614
	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria			
5502768	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	0,20 0	m³	371
5502769	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	0,36 9	m³	5.254
5502770	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	0,50 0	m³	2.722
5502771	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	0,65 2	m³	1.536
5502772	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	0,93 2	m³	179
5502773	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	1,08 5	m³	7.638
5502774	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	1,39 0	m³	4.248
5502775	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	1,41 0	m³	312
5502776	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	1,70 0	m³	601
5502777	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	1,95 1	m³	355
5502778	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	2,17 6	m³	5.684
5502779	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	2,57 9	m³	931
5502887	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	3,00 0	m³	383
5914335	Transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia em revestimento primário	0,05 8	tkm	33
	Aterros			
5503041	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário		m³	68.148
5502978	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal		m³	23.845
5502979	Construção de corpo de aterro com mat. de 3ª categoria oriundo de corte		m³	33.659
	Reaterro de Canteiro com Material de Limpeza		m³	697
4413942	Espalhamento de material em bota-fora		m³	68.510



Tabela 8 – Quantitativos

20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

- Quadro “Origem - Destino”, que sintetiza todos os movimentos dos materiais de terraplenagem e permite os cálculos das DMTs do trecho a ser implantado é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução;
- Planilhas de cálculos de volumes elaboradas a partir das áreas das seções transversais, calculadas com o auxílio de software e apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes e;
- Nota de serviço de terraplenagem - reúne todos os elementos geométricos necessários à execução dos serviços de terraplenagem e apresentados no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

21. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

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

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



C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



C PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O projeto de pavimentação visa definir a estrutura a ser executada na rodovia ERS-483, referente a elaboração da Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, conforme contrato celebrado com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER/RS no Estado do Rio Grande do Sul, além de identificar os materiais a serem utilizados, as especificações de serviços a serem atendidas e as quantidades dos serviços a executar.

O projeto foi elaborado utilizando o método de pavimentos flexíveis conhecido como Método do DNER/66 edição 1981, que estabelece as espessuras das camadas do pavimento em função dos parâmetros de tráfego (Número N de equivalentes passagens do eixo padrão) e do Índice de Suporte Califórnia característico do subleito (ISC de projeto), e complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a verificação da espessura mínima dos revestimentos betuminosos.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

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

2.1. Tráfego

A projeção do tráfego e o cálculo do número N foram calculados com base na contagem de tráfego realizada. Os estudos estimaram um número N de projeto para 2034, considerado o décimo ano a partir da abertura do tráfego. Este valor é comumente adotado como período de vida útil quando dimensionamos um novo pavimento. Adotou-se para o dimensionamento do pavimento, dessa forma, o valor de $N_{10^{\text{ano}}} = 0,97 \times 10^6$.

2.2. Índice de Suporte de Projeto do Subleito

O Índice de Suporte Califórnia a adotar com vistas ao dimensionamento da estrutura do pavimento (ISC de projeto), normalmente é aquele inferido da análise dos solos do subleito, constante dos estudos geotécnicos. Para determinação do ISCprojeto foi adotado o critério da AASHTO. No projeto foi considerado o trecho de maneira integral, adotando-se o ISC característico do subleito da rodovia com valor igual a 9%. Todos os materiais com ISC superiores,



serão considerados com este valor. Os materiais com valores de ISC inferior a este valor, ou expansão maior que 2%, deverão ser objeto de remoção e substituição.

3. CONCEPÇÃO DO PAVIMENTO

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

- **Revestimento betuminoso**, com capa de rolamento de concreto asfáltico. A camada de rolamento deverá ser constituída de CBUQ Faixa C com CAP 50/70.
- **Imprimação**, com emulsão asfáltica EAI, formulada a base de agentes tensoativos especiais, com taxa de aplicação de 1,3l/m², utilizada com o objetivo reduzir os impactos ambientais de compostos orgânicos voláteis (VOCs) dos solventes de petróleo, quando emanados à atmosfera, bem como melhorar as condições de segurança ao manuseio do produto durante a execução dos serviços de imprimação asfáltica.
- **Camada de base**, de brita graduada, devido ao fato de ser esta constituída de material de elaboração e aplicação totalmente mecanizada, tendo a execução de suas etapas, meios racionais de controle de execução devidamente fixados em normas, sem qualquer caráter subjetivo.
- **Camada de sub-base**, constituída de macadame seco, por este material propiciar notável enrijecimento do pavimento como um todo, e por apresentar excelente permeabilidade, constituindo um componente básico para o sistema de drenagem da estrutura do pavimento.

4. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Conforme descrito anteriormente, para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível a ser implantado foi utilizado o Método DNER, complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a fixação da espessura mínima dos revestimentos betuminosos.

4.1. Coeficientes de equivalência estrutural

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



Quadro 4 – Coeficientes de Equivalência Estrutural

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

4.2. Memória de Cálculo

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

- $ISC_{SL} = 9\%$ (Subleito)
- $N = 0,97 \times 10^6$
- Tipo de solo Subleito: II

A deflexão admissível de projeto D_p para atender o critério de fadiga (DNER PRO 269/94) é definida pela fórmula abaixo:

$$\begin{aligned}\log(D_p) &= 3,148 - 0,188 \log(N_p) \\ \log(D_p) &= 3,148 - 0,188 \log(0,97 \times 10^6) \\ D_p &= 105,31 \times 10^{-2} \text{ mm}\end{aligned}$$

Para o solo Tipo II, as constantes relacionadas às características resilientes dos solos do subleito são:

$$I_1 = 1 \text{ e } I_2 = 0$$

A espessura total mínima de revestimento betuminoso (CBUQ) foi calculada conforme a sequência a seguir:

$$\begin{aligned}H_{ref} &= -5,737 + 807,961/D_p + 0,972 I_1 + 4,101 I_2 \\ H_{ref} &= -5,737 + 807,961/105,31 + 0,972 \times 1 + 4,101 \times 0 = 2,91 \text{ cm}\end{aligned}$$

Considerando o método de dimensionamento DNER, o tipo do revestimento utilizado, tendo em vista que $10^6 < N$, deveria ser um tratamento superficial. Porém, devido ao segmento anterior já estar executado em CBUQ e por este ter durabilidade maior, além da presença de rampas acentuadas ao longo do trecho, optou-se por alterar o revestimento para CBUQ. Essa decisão baseia-se no fato que em rampas acentuadas ligante “escorre” o que gera problemas na aderência do agregado, bem como após a conclusão da obra o tráfego gera problema de arrancamento do agregado devido aos esforços tangenciais ocasionados pela velocidade mais



lenta dos veículos nas rampas. As espessuras mínimas de compactação deverão atender as especificações do DNIT, tendo em vista que o orçamento será pelo SICRO.

Considerando os valores obtidos para o ISCP, a espessura total do pavimento para proteção ao subleito contra as deformações permanentes pode ser obtida de acordo com a Figura 43 – Determinação de espessura do pavimento, da página 149 do Manual de Pavimentação do DNIT (Publicação IPR – 719 /2016). O resultado para estrutura do pavimento em estudo, em termos granulares, é uma espessura mínima de $H_t = 40,56 \text{ cm} \cong 41 \text{ cm}$.

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

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

Onde:

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

Portanto,

$$\begin{aligned} 5,0 \text{ cm} \times 2,0 + B \times 1,0 + SB \times 1,0 &\geq 41,0 \text{ cm} \\ B + SB &\geq 41,0 \text{ cm} - 10 \text{ cm} \\ B + SB &\geq 31,0 \text{ cm} \end{aligned}$$

Da mesma forma, as espessuras devem respeitar também o resultado da inequação (2) apresentada a seguir:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

Portanto,

$$5,0 \text{ cm} \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 26,0 \text{ cm}$$



$$B \geq 25,0 \text{ cm} - 10 \text{ cm}$$

$$B \geq 16,0 \text{ cm}$$

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

- Revestimento: 5 cm de CBUQ;
- Base: 16,0 cm de Base de BGS;
- Sub-base: 15,0 cm de Sub-base de macadame seco.

4.3. Resultado do Dimensionamento

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

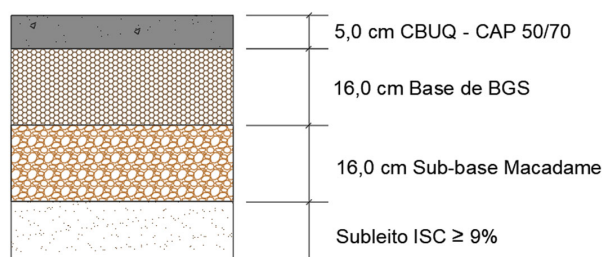


Figura 1 - Dimensionamento do Pavimento

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

- Capa: CBUQ – CAP 50/70 – Faixa C (5 cm);
- Base: BGS (16 cm);
- Sub-base: Macadame Seco (16 cm). Foi considerado 16 cm pelo fato de ser a camada mínima de execução para sub-base de Macadame Seco.

4.4. Acostamentos e limpa-rodas

Para manter um padrão executivo ao longo do empreendimento, facilitando a implantação, nos acostamentos e limpa rodas está sendo indicada a mesma estrutura dimensionada para o pavimento da pista de rolamento.



4.5. Camada Drenante

A camada drenante consiste em uma camada de material granular, com granulometria apropriada colocada abaixo do revestimento, com a finalidade de drenar as águas infiltradas para fora da pista de rolamento no caso do subleito rochoso. Esta camada foi prevista ao longo dos segmentos de corte em rocha, com espessura ≤ 40 cm, entre a superfície teórica da terraplenagem e a superfície irregular. O Dimensionamento e quantificação estão apresentados nos projetos de Drenagem e Terraplenagem.

5. SEÇÃO TRANSVERSAL

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



6. QUANTITATIVOS

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

DISCRIMINAÇÃO	UTILIZAÇÃO	DENSIDADE
Emulsão Asfáltica EAI	Imprimação	1,0t/m ³
Emulsão Asfáltica RR-1C	Pintura de Ligação	1,0t/m ³
CBUQ 50/70 (Faixa C)	Camada de Rolamento	2,4t/m ³
Brita	Composição Faixa C	1,50t/m ³
Brita Graduada	Base	2,2t/m ³
Macadame	Sub base	2,10t/m ³

Tabela 1 – Densidades conforme SICRO

DISCRIMINAÇÃO		UTILIZAÇÃO	TAXA	OBSERVAÇÃO
Emulsão Asfáltica	EAI	Imprimação	1,3 l/m ²	
Emulsão Asfáltica	RR-1C	Pintura de ligação	0,9 l/m ²	Água 1:1
Cimento Asfáltico	CAP 50/70	Capa	6,32%	BASE SICRO

Tabela 2 – Taxas de Aplicação

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

As memórias das quantidades para os serviços de implantação do pavimento no segmento em estudo são as apresentadas nos quadros a seguir.



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
4011209 4011279 4011276 4011352 4011353 DBR4011463	TANGENTE Serviços de Pavimentação Regularização do subleito Sub-base de Macadame Seco Base de BGS Imprimação da base com EAI Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluído Transporte	67,160 67,160 8,739 8,739 8,739	DNIT 137/2010-ES DAER ES-P 07/91 DNIT 141/2010-ES DNIT 144/2014-ES DNIT 145/2012-ES DNIT 031/2006-ES	m² m³ m³ m² m² t	178.923,80 28.157,53 27.216,99 167.167,00 167.167,00 19.839,60
C80107 C80013 C80109	Fornecimento de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	217,31 75,22 1.279,54
C80108 C80016 C80110	Transporte de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70	126,366 126,366 377,407	DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	217,31 75,22 1.279,54
5914374	Fornecimento de Material Pétreo Fornecimento de base de brita graduada comercial - Incluso transporte Transporte do CBUQ Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C	8,739		m³ tkm	36.198,59 173.378,26
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS/483					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZAL TENSE					
Extensão: 18,37 km					
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				QUADRO Q-01	
QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS					





CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
4011209	SUPER-LARGURAS				
4011279	Serviços de Pavimentação				
4011276	Regularização do subleito	67,160	DNIT 137/2010-ES	m²	1.463,81
4011352	Sub-base de Macadame Seco	67,160	DAER ES-P 07/91	m³	234,21
4011353	Base de BGS	8,739	DNIT 141/2010-ES	m³	234,21
DBR4011463	Imprimação da base com EAI	8,739	DNIT 144/2014-ES	m²	1.463,81
	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	8,739	DNIT 145/2012-ES	m²	1.463,81
	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluído Transporte	8,739	DNIT 031/2006-ES	t	175,65
	Fornecimento de Material Betuminoso				
C80107	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNIT 165/2013-EM	t	1,90
C80013	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	0,65
C80109	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 095/2006-EM	t	11,32
	Transporte de Material Betuminoso				
C80108	Emulsão Asfáltica para Imprimação	126,366	DNIT 165/2013-EM	t	1,90
C80016	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	126,366	DNIT 165/2013-EM	t	0,65
C80110	Cimento asfáltico CAP 50/70	377,407	DNIT 095/2006-EM	t	11,32
	Fornecimento de Material Pétreo				
	Fornecimento de base de brita graduada comercial - Incluso transporte			m³	311,49
5914374	Transporte do CBUQ	8,739		tkm	1.535,01
	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C				
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS/483					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE					
Extensão: 18,37 km					
			PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA		
			QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		
			QUADRO Q-02		



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
4011209 4011279 4011276 4011352 4011353 DBR4011463	PARADAS DE ÔNIBUS Serviços de Pavimentação Regularização do subleito Sub-base de Macadame Seco Base de BGS Imprimação da base com EAI Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluso Transporte	67,160 67,160 8,739 8,739 8,739	DNIT 137/2010-ES DAER ES-P 07/91 DNIT 141/2010-ES DNIT 144/2014-ES DNIT 145/2012-ES DNIT 031/2006-ES	m² m³ m³ m³ m² t	1.019,80 163,16 163,16 1.019,80 1.019,80 122,37
C80107 C80013 C80109	Fornecimento de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	1,32 0,45 7,89
C80108 C80016 C80110	Transporte de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70	126,366 126,366 377,407	DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	1,32 0,45 7,89
5914374	Fornecimento de Material Pétreo Fornecimento de base de brita graduada comercial - Incluso transporte Transporte do CBUQ Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C	8,739		m³ tkm	217,00 1.069,39
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS/483					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZAL TENSE					
Extensão: 18,37 km					
			PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA		
			QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		
			QUADRO Q-03		





CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
4011209 4011279 4011276 4011352 4011353 DBR4011463	INTERSEÇÕES E ACESSOS Serviços de Pavimentação Regularização do subleito Sub-base de Macadame Seco Base de BGS Imprimação da base com EAI Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluído Transporte	67,160 67,160 8,739 8,739 8,739	DNIT 137/2010-ES DAER ES-P 07/91 DNIT 141/2010-ES DNIT 144/2014-ES DNIT 145/2012-ES DNIT 031/2006-ES	m² m³ m³ m² m² t	9.032,55 1.445,20 1.445,20 9.032,55 9.032,55 1.083,90
C80107 C80013 C80109	Fornecimento de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	11,74 4,06 69,90
C80108 C80016 C80110	Transporte de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70	126,366 126,366 377,407	DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	11,74 4,06 69,90
5914374	Fornecimento de Material Pétreo Fornecimento de base de brita graduada comercial - Incluso transporte Transporte do CBUQ Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C	8,739		m³ tkm	1.922,11 9.472,20
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS/483					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZAL TENSE					
Extensão: 18,37 km					
			PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA		
			QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		
			QUADRO Q-04		



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
	PAVIMENTAÇÃO RESUMO				
	km 17+200 ao km 35+570				
4011209	Serviços de Pavimentação				
4011279	Regularização do subleito	67,160	DNIT 137/2010-ES	m²	190.439,96
4011276	Sub-base de Macadame Seco	67,160	DNIT 139/2010-ES	m³	30.000,10
4011352	Base de BGS	8,739	DNIT 143/2010-ES	m³	29.059,56
4011353	Imprimação da base com EAI	8,739	DNIT 144/2014-ES	m²	178.683,16
DBR4011463	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	8,739	DNIT 145/2012-ES	m²	178.683,16
	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluso Transporte	8,739	DNER-ES 385/99	t	21.221,52
	Fornecimento de Material Betuminoso				
C80107	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNER-EM 363/97	t	116,13
C80013	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	40,19
C80109	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 129/2011-EM	t	684,32
	Transporte de Material Betuminoso				
C80108	Emulsão Asfáltica para Imprimação	126,366	DNER-EM 363/97	t	116,13
C80016	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	126,366	DNIT 165/2013-EM	t	40,19
C80110	Cimento asfáltico CAP 50/70	377,407	DNIT 129/2011-EM	t	684,32
	Fornecimento de Material Pétreo				
	Fornecimento de base de brita graduada comercial - Incluso transporte			m³	38.649,19
5914374	Transporte do CBUQ	8,739		tkm	185.454,863
	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C				
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS/483					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZAL TENSE					
Extensão: 18,37 km					
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				QUADRO Q-05	
QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS					





DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
Regularização do subleito										
TANGENTE	18.370,00	-	9,74	178.923,80	-	-	-	-	m²	178.923,800
SUPER-LARGURAS	18.370,00	-	-	1.463,82	-	-	-	-	m²	1.463,817
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	-	-	1.019,80	-	-	-	-	m²	1.019,800
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	-	-	9.032,55	-	-	-	-	m²	9.032,550
TOTAL DO SERVIÇO:										190.439,967
Sub-base de Macadame Seco										
TANGENTE	18.370,00	0,16	9,58	175.984,60	28.157,54	2,1	59.130,82	49,33/53,23	m³	28.157,536
SUPER-LARGURAS	18.370,00	0,16	-	1.463,82	234,21	2,1	491,84	49,33/53,23	m³	234,211
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	0,16	-	1.019,80	163,17	2,1	342,65	49,33/53,23	m³	163,168
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	0,16	-	9.032,55	1.445,21	2,1	3.034,93	49,33/53,23	m³	1.445,208
TOTAL DO SERVIÇO:										30.000,123
Base de BGS										
TANGENTE	18.370,00	0,16	9,26	170.106,20	27.216,99	2,2	59.877,38	67,16	m³	27.216,992
SUPER-LARGURAS	18.370,00	0,16	-	1.463,82	234,21	2,2	515,26	67,16	m³	234,211
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	0,16	-	1.019,80	163,17	2,2	358,96	67,16	m³	163,168
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	0,16	-	9.032,55	1.445,21	2,2	3.179,45	67,16	m³	1.445,208
TOTAL DO SERVIÇO:										29.059,579
Imprimação da base com EAI										
TANGENTE	18.370,00	-	9,1	167.167,00	-	1,3	217,31	8,74	m²	167.167,000
SUPER-LARGURAS	18.370,00	-	-	1.463,82	-	1,3	1,90	8,74	m²	1.463,817
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	-	-	1.019,80	-	1,3	1,32	8,74	m²	1.019,800
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	-	-	9.032,55	-	1,3	11,74	8,74	m²	9.032,550
TOTAL DO SERVIÇO:										178.683,167
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA										
QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO										
QUADRO Q-06										
Rodovia: RS/483	ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE									
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE										
Extensão: 18,37 km										



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C										
TANGENTE	18.370,00	-	9,1	167.167,00	-	0,45	75,22	8,74	m²	167.167,000
SUPER-LARGURAS	18.370,00	-	-	1.463,82	-	0,45	0,65	8,74	m²	1.463,817
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	-	-	1.019,80	-	0,45	0,45	8,74	m²	1.019,800
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	-	-	9.032,55	-	0,45	4,06	8,74	m²	9.032,550
TOTAL DO SERVIÇO:										178.683,167
Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa) - Excluso Transporte										
TANGENTE	18.370,00	0,05	9	165.330,00	8.266,50	2,4	19.839,60	8,74	t	19.839,600
SUPER-LARGURAS	18.370,00	0,05	-	1.463,82	73,19	2,4	175,65	8,74	t	175,650
PARADAS DE ÔNIBUS	18.370,00	0,05	-	1.019,80	50,99	2,4	122,37	8,74	t	122,370
INTERSEÇÕES E ACESSOS	18.370,00	0,05	-	9.032,55	451,63	2,4	1.083,90	8,74	t	1.083,900
TOTAL DO SERVIÇO:										21.221,520
Rodovia: RS/483					PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA					
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE										
Extensão: 18,37 km										
					QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO					
					QUADRO Q-07					



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
ÁREAS REFERENTES ÀS SUPERLARGURAS										
PI - 1	-	-	-	115,63	-	-	-	-	m²	115,630
PI - 2	-	-	-	67,48	-	-	-	-	m²	67,477
PI - 3	-	-	-	116,47	-	-	-	-	m²	116,469
PI - 4	-	-	-	142,96	-	-	-	-	m²	142,962
PI - 5	-	-	-	73,85	-	-	-	-	m²	73,853
PI - 7	-	-	-	139,33	-	-	-	-	m²	139,328
PI - 8	-	-	-	92,37	-	-	-	-	m²	92,367
PI - 9	-	-	-	58,38	-	-	-	-	m²	58,377
PI - 10	-	-	-	59,95	-	-	-	-	m²	59,949
PI - 11	-	-	-	102,33	-	-	-	-	m²	102,330
PI - 12	-	-	-	55,49	-	-	-	-	m²	55,488
PI - 13	-	-	-	101,71	-	-	-	-	m²	101,712
PI - 14	-	-	-	124,15	-	-	-	-	m²	124,153
PI - 15	-	-	-	95,87	-	-	-	-	m²	95,866
PI - 16	-	-	-	117,86	-	-	-	-	m²	117,857
TOTAL DO SERVIÇO:										1.463,817
ÁREAS REFERENTES ÀS INTERSEÇÕES E ACESSOS										
Acesso km 17+960	-	-	-	159,36	-	-	-	-	m²	159,360
Acesso km 18+230	-	-	-	72,56	-	-	-	-	m²	72,560
Acesso km 20+300	-	-	-	30,96	-	-	-	-	m²	30,960
Acesso km 20+560	-	-	-	94,36	-	-	-	-	m²	94,360
Acesso km 21+030	-	-	-	44,95	-	-	-	-	m²	44,950
Acesso km 21+860	-	-	-	62,30	-	-	-	-	m²	62,300
Acesso km 21+920	-	-	-	43,95	-	-	-	-	m²	43,950
Acesso km 22+100	-	-	-	81,80	-	-	-	-	m²	81,800
Acesso km 23+200	-	-	-	120,27	-	-	-	-	m²	120,270
Acesso km 23+550	-	-	-	120,00	-	-	-	-	m²	120,000
Acesso km 25+150	-	-	-	47,43	-	-	-	-	m²	47,430
Acesso km 25+360	-	-	-	134,67	-	-	-	-	m²	134,670
Acesso km 26+520	-	-	-	50,35	-	-	-	-	m²	50,350
Acesso km 26+520	-	-	-	54,45	-	-	-	-	m²	54,450
Acesso km 26+660	-	-	-	59,11	-	-	-	-	m²	59,110
Acesso km 26+940	-	-	-	121,07	-	-	-	-	m²	121,070
Acesso km 27+040	-	-	-	52,86	-	-	-	-	m²	52,860
Acesso km 27+620	-	-	-	108,10	-	-	-	-	m²	108,100
Acesso km 28+500	-	-	-	40,58	-	-	-	-	m²	40,580
Acesso km 28+690	-	-	-	55,03	-	-	-	-	m²	55,030
Acesso km 28+800	-	-	-	76,27	-	-	-	-	m²	76,270
Acesso km 28+820	-	-	-	134,21	-	-	-	-	m²	134,210
Acesso km 29+260	-	-	-	55,16	-	-	-	-	m²	55,160
Acesso km 29+410	-	-	-	44,51	-	-	-	-	m²	44,510
Acesso km 29+450	-	-	-	57,66	-	-	-	-	m²	57,660
Acesso km 29+670	-	-	-	81,43	-	-	-	-	m²	81,430
Acesso km 29+810	-	-	-	98,03	-	-	-	-	m²	98,030
Acesso km 31+020	-	-	-	53,57	-	-	-	-	m²	53,570
Acesso km 31+680	-	-	-	69,53	-	-	-	-	m²	69,530
Acesso km 32+720	-	-	-	117,46	-	-	-	-	m²	117,460
Acesso km 32+800	-	-	-	104,72	-	-	-	-	m²	104,720
Acesso km 33+780	-	-	-	110,25	-	-	-	-	m²	110,250
Acesso km 32+100	-	-	-	290,65	-	-	-	-	m²	290,650
Acesso km 32+100	-	-	-	293,30	-	-	-	-	m²	293,300
Interseção Gota	-	-	-	3.174,77	-	-	-	-	m²	3.174,770
Interseções Vaccaro+Olfar	-	-	-	2.716,87	-	-	-	-	m²	2.716,870
TOTAL DO SERVIÇO:										9.032,550
<div> <div>Rodovia: RS/483</div> <div>Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE</div> <div>Extensão: 18,37 km</div> </div> <div> <div>PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA</div> <div>QUADRO MEMORIAL DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</div> </div> <div>QUADRO Q-08</div>										



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
ÁREAS REFERENTES ÀS PARADAS DE ÔNIBUS										
PO km 20+350	-	-	-	49,80	-	-	-	-	m²	49,800
PO km 20+420	-	-	-	48,00	-	-	-	-	m²	48,000
PO km 20+900	-	-	-	45,68	-	-	-	-	m²	45,680
PO km 20+980	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 21+980	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 22+040	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 23+600	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 23+660	-	-	-	46,15	-	-	-	-	m²	46,150
PO km 25+400	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 25+460	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 26+600	-	-	-	45,37	-	-	-	-	m²	45,370
PO km 26+680	-	-	-	46,73	-	-	-	-	m²	46,730
PO km 28+780	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 28+840	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 29+700	-	-	-	46,46	-	-	-	-	m²	46,460
PO km 29+760	-	-	-	46,46	-	-	-	-	m²	46,460
PO km 31+000	-	-	-	45,72	-	-	-	-	m²	45,720
PO km 31+060	-	-	-	45,82	-	-	-	-	m²	45,820
PO km 32+160	-	-	-	46,76	-	-	-	-	m²	46,760
PO km 32+220	-	-	-	45,45	-	-	-	-	m²	45,450
PO km 33+860	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
PO km 33+920	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140
TOTAL DO SERVIÇO:										1.019,800
Rodovia: RS/483						PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				
Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE						QUADRO MEMORIAL DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO				
Extensão: 18,37 km						QUADRO Q-09				



MATERIAIS			DENSIDADES		CONSUMO POR m³ ou m² de Massa compact.						CONSUMO POR t				
					MISTURA/ TAXA	MATERIAL (t/m³)	%	TOTAL	UNID.	%	TOTAL	UNID	%	TOTAL	UNID.
CBUQ Faixa "C" DAER (Capa)			2,400 t/m³	1,500	16,86	0,26978	m³	16,86	0,40468	t	16,862	0,11241	m³	0,16862	t
			2,400 t/m³	1,500	24,36	0,38969	m³	24,36	0,58453	t	24,356	0,16237	m³	0,24356	t
			2,400 t/m³	1,000	6,32	0,15175	m³	6,32	0,15175	t	6,323	0,06323	m³	0,06323	t
			2,400 t/m³	1,500	52,46	0,83935	m³	52,46	1,25903	t	52,460	0,34973	m³	0,52460	t
			EAI	1,300 l/m²	1,000	-	-	-	100,00	0,00130	t	-	-	-	-
Pintura de Ligação			0,900 l/m²	1,000	-	-	-	50,00	0,00045	t	-	-	-	-	-
			0,900 l/m²	1,000	-	-	-	50,00	0,00045	t	-	-	-	-	-
Base de BGS			2,200 t/m³	1,500	36,19	0,53077	m³	36,19	0,79615	t	36,19	0,24126	m³	0,36189	t
			2,200 t/m³	1,500	10,02	0,14700	m³	10,02	0,22050	t	10,02	0,06682	m³	0,10023	t
			2,200 t/m³	1,500	17,77	0,26060	m³	17,77	0,39090	t	17,77	0,11846	m³	0,17768	t
			2,200 t/m³	1,500	36,02	0,52830	m³	36,02	0,79244	t	36,02	0,24013	m³	0,36020	t
Sub base de Macadame Seco			2,100 t/m³	1,500	90,00	1,26000	m³	90,00	1,89000	t	90,00	0,60000	m³	0,90000	t
			2,100 t/m³	1,500	10,00	0,14000	m³	10,00	0,21000	t	10,00	0,06667	m³	0,10000	t
Base de BGS*			2,286 t/m³	1,800	100,00	1,27000	m³	100,00	2,28600	t	100,00	0,55556	m³	1,00000	t
			2,394 t/m³	1,800	100,00	1,33000	m³	100,00	2,39400	t	100,00	0,55556	m³	1,00000	t
* Densidades e consumo adotados com base nas "Orientações para Orçamento na Metodologia SICRO" (DAER/SPQ/4326423)															
Rodovia: RS/483 Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE Extensão: 18,37 km			PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA												
			QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS												
			QUADRO Q-10												



SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE			
		ORIGEM	DESTINO	INPAV	PAV	TOTAL	
Sub base	Macadame Seco	Pedreira	Pista	13,945	53,215	67,160	
BASE	BGS	Pedreira	Pista	13,945	53,215	67,160	
Imprimação	EAI	Distribuidora	Canteiro	13,012	113,354	126,366	
		Canteiro	Pista	8,739	0,000	8,739	
Pintura de Ligação	RR-1C	Distribuidora	Canteiro	13,012	113,354	126,366	
CBUQ Faixa C (Capa)	CAP 50/70 Mistura	Canteiro	Pista	8,739	0,000	8,739	
		Refinaria	Usina	13,011	364,396	377,407	
		Usina	Pista	8,739	0,000	8,739	
Rodovia: RS/483 Trecho: ENTRE-RIOS - CRUZALTENSE Extensão: 18,37 km		PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA					
		QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
		QUADRO Q-11					



7. FONTES DE MATERIAIS

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

7.1. Materiais Pétreos:

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

7.2. Materiais Betuminosos:

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

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

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

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

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

7.3. Distância Média de Transporte:

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

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



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

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

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

$$V_b = b \times 1$$

$$V_c = c \times 1$$

Explicitando a esse caso:

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

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

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

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

8. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

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

DNIT 137/2010-ES - Regularização do subleito

DNIT 141/2010-ES - Base estabilizada granulometricamente

DAER-ES-P 07/91 - Macadame seco

DNIT 144/2014-ES - Imprimação

DNIT 145/2012-ES - Pintura de Ligação

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



9. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

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

DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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



D – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



D – PROJETO DE DRENAGEM E OAC

1. INTRODUÇÃO

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

Todos os dispositivos de drenagem projetados deverão ser executados conforme constam no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT (IPR-736), seguindo as Normas Brasileiras e Especificações Gerais do mesmo órgão.

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

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

2. PROJETO DE DRENAGEM

2.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

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

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

2.1.1 Valetas de Proteção de Crista de Corte

As valetas de proteção de crista de corte ou valetas de coroamento têm por finalidade proteger os taludes dos cortes das águas que escoam pelo terreno natural em sua direção, interceptando-as e conduzindo-as para locais adequados, tais como talvegues naturais, valetas, sarjetas ou bueiros. Deverão ser implantadas paralelamente às cristas dos cortes, a uma distância de 2,00 a 3,00 m.

Os tipos adotados foram a VPC-03 e VPC-04 (ambas revestidas em concreto).



Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,4 para o talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 10 anos
- Adc= Área de contribuição calculada considerando a largura do dispositivo + área externa, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Adc = (\text{largura do dispositivo} + \text{área externa}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$Adc = (Ld + 15) \times Lc$$

$$Adc = (15 + Ld) \times Lc / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times A R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- n = 0,015 – dispositivos com revestimento em concreto;
- A = área molhada em m²;
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado);
- I = declividade do dispositivo em m/m, mínimo considerado = 0,0015 m/m.

No quadro a seguir é sumarizado os principais dados de dimensionamento das valetas projetadas.



ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	VPC-03	VPC-04
- Área da seção máxima de escoamento (m ²)	0,343	0,235
- Perímetro molhado (m)	1,764	1,364
- Raio Hidráulico (m)	0,194	0,172
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	4,50	4,50
- Intensidade de precipitação Tr=5 anos, tc=5 min (cm/h)	12,06	12,06
- Máxima declividade (%)	4,05	4,75
- Capacidade de vazão da seção (m ³ /s)	7,672 x i ^{1/2}	4,848 x i ^{1/2}
- Comprimento crítico (m)	38.155,62 x i ^{1/2}	24.111,42 x i ^{1/2}

Quadro 1 – Elementos de dimensionamento – Valetas de Proteção de Corte

2.1.2 Valetas de Proteção de Pé-de-Aterro

As valetas de proteção de pé-de-aterro têm a função de interceptar as águas provenientes das saias dos aterros, evitando assim a erosão nos pés dos mesmos.

Deverão ser implantadas paralelamente a linha dos off-sets a uma distância de 2,00 a 3,00 m.

Os tipos adotados foram a VPA-03 e VPA-04 (ambas revestidas em concreto).

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,90 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 5 anos
- Ad= Área de contribuição calculada considerando a largura do dispositivo + área externa + semi-plataforma, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Adc = (\text{largura do dispositivo} + \text{área externa} + \text{semi-plataforma}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$Adc = (Ld + 15 + 4,0) \times Lc$$

$$Adc = (19 + Ld) \times Lc / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:



$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,015$ – dispositivos com revestimento em concreto;
- A = área molhada em m^2 ;
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado);
- I = declividade do dispositivo em m/m, mínimo considerado = 0,0015 m/m.

No quadro a seguir é sumarizado os principais dados de dimensionamento das valetas projetadas.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	VPA-03	VPA-04
- Área da seção máxima de escoamento (m^2)	0,343	0,235
- Perímetro molhado (m)	1,764	1,364
- Raio Hidráulico (m)	0,194	0,172
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	4,50	4,50
- Intensidade de precipitação $Tr=5$ anos, $tc=5$ min (cm/h)	12,06	12,06
- Máxima declividade (%)	4,05	4,75
- Capacidade de vazão da seção (m^3/s)	$7,672 \times i^{1/2}$	$4,848 \times i^{1/2}$
- Comprimento crítico (m)	$23.847,26 \times i^{1/2}$	$15.069,64 \times i^{1/2}$

Quadro 2 – Elementos de dimensionamento – Valetas de Proteção de Aterro

2.1.3 Sarjetas de Corte

As sarjetas de corte são dispositivos a serem implantados nos pés dos cortes e objetivam a captação e a condução, para o terreno natural, valeta de proteção de pé-de-aterro ou caixa coletora, das águas precipitadas sobre a plataforma da rodovia e taludes dos cortes.

Os dispositivos adotados foram:

- Sarjeta triangular STC-04 e STC-06 (ambas revestidas em concreto);
- Sarjeta trapezoidal SZC-01 e SZC-02 (ambas revestidas em concreto);

Para cálculo da descarga afluente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times A_d / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:



- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,90 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 5 anos
- Ad= Área de contribuição calculada considerando a semi-plataforma acabada + largura do dispositivo + projeção do talude corte, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.
Ad = (sp + ld + proj. horizontal do talude e área externa) x Lcrítico

$$Ad = (4 + Ld + 10) \times Lc$$

$$Ad = (14,0 + Ld) \times Lc / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- n = 0,015 – dispositivos com revestimento em concreto
- A = área molhada em m²
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m

Os resultados obtidos no dimensionamento dos dispositivos acima mencionado são apresentados no quadro a seguir.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	SZC-01	SZC-02	STC-04	STC-06
- Área da seção máxima de escoamento (m ²)	0,180	0,080	0,070	0,117
- Perímetro molhado (m)	1,149	0,766	0,821	1,072
- Raio Hidráulico (m)	0,157	0,104	0,085	0,109
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	4,50	4,50	4,50	4,50
- Intensidade de precipitação Tr=10 anos, tc=5 min (cm/h)	12,06	12,06	12,06	12,06
- Máxima declividade (%)	5,39	9,26	12,15	8,74
- Capacidade de vazão da seção (m ³ /s)	3,488 x i ^{1/2}	1,183 x i ^{1/2}	0,904 x i ^{1/2}	1,781 x i ^{1/2}
- Comprimento crítico (m)	13.695,86 x i ^{1/2}	4.645,29 x i ^{1/2}	3.548,44 x i ^{1/2}	6.994,01 x i ^{1/2}

Quadro 3 – Dimensionamento Hidráulico das sarjetas



As sarjetas de corte implantadas em segmentos de rampa longitudinal acima do limite máximo especificado no quadro 3, deverá ser provida de um dissipador de energia (em degraus) em conformidade com o detalhe tipo.

2.1.4 Meios-Fios

Os meios-fios têm como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma da rodovia, de modo a impedir que provoquem erosões no bordo do acostamento e/ou no talude do aterro, conduzindo-as a local de deságue seguro.

A indicação deste dispositivo fundamentou-se nas seguintes situações:

- trecho onde a velocidade das águas provenientes da pista provoque erosão na borda da plataforma;

No presente projeto foi adotado o tipo MFC-03 nos bordos da rodovia e MFC-05 para os canteiros. Para as entradas d'água dos meios fios foram utilizados os dispositivos do tipo: EDA-01 e EDA-02.

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C = Coeficiente de escoamento = 0,90 (plataforma)
- I = Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5 min e tempo de recorrência de 5 anos
- Ad = Área de contribuição calculada considerando a largura da semi-pista de rolamento, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Ad = (\text{largura da semi-pista de rolamento}) \times \text{comprimento crítico}$$

$$Ad_{lg} = (4,0) \times L$$

$$Ad = 4,0 \times L / 10.000, \text{ em hectares.}$$

Para definição da capacidade de escoamento da sarjeta, considerou-se a seção com a altura do meio-fio de até 0,06m e declividade transversal de 2%. A velocidade de escoamento não deve ultrapassar 4,0 m/s, a fim de evitar erosão do pavimento.

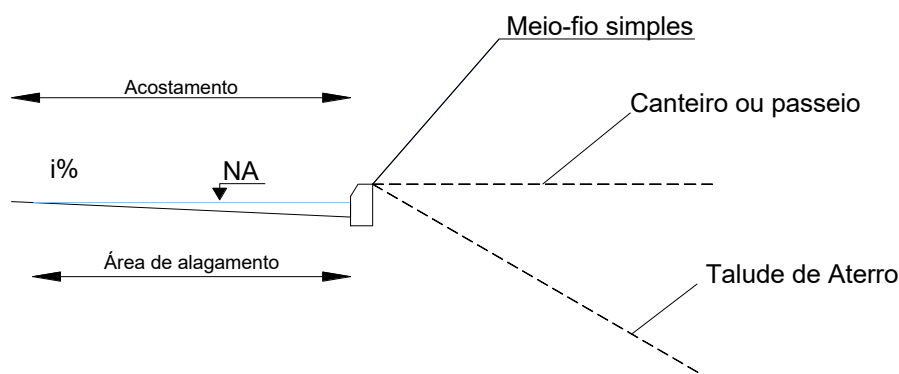


Figura - 1– Área de alagamento de meio-fio

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,016$ – com revestimento em pavimento asfáltico
- A = área molhada em m^2
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m , mínimo considerado.

O quadro a seguir é apresentado o dimensionamento do meio-fio projetado.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	MFC-03
- Área da seção máxima de escoamento (m^2)	0,005
- Perímetro molhado (m)	0,662
- Raio Hidráulico (m)	0,007
- Intensidade de precipitação $Tr=5$ anos, $t_c=5$ min (cm/h)	12,06
- Capacidade de vazão da seção (m^3/s)	$0,011 \times i^{1/2}$
- Comprimento Crítico (m)	$94.79 \times i^{1/2}$

Quadro 4 – Elementos de dimensionamento – Meios-fios

O MFC-03 deverá ser assentado/ancorado em uma base de concreto magro devido a folga de terraplenagem ser de 50cm. O detalhe de como será a ancoragem e os quantitativos relativos a esse serviço estão apresentados no volume 2 – Projeto de Execução.



2.1.5 Caixas Coletoras

As caixas coletoras são dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros para coletar águas conduzidas por sarjetas de corte e águas provenientes de descidas d'água que se situem nos taludes de corte, de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios. Estes são conduzidos superficialmente para as canalizações a serem construídas em cota inferior à da captação, garantindo ao bueiro o recobrimento necessário e dispensando o emprego de descidas em degraus nos aterros, sujeitas à destruição provocada pela acomodação desses dispositivos na saída do mesmo.

Neste projeto, utilizou-se a caixa coletora tipo CCS-02, CCS-03 e CCS-06.

2.1.6 Transposições de Segmentos de Sarjetas

Nos locais em que segmentos de sarjetas, valetas e valetões são interceptados por acessos marginais da rodovia - rodovias secundárias e/ou propriedades particulares, e com o objetivo de permitir a transposição destes dispositivos por veículos e a continuidade de escoamento das águas, previu-se a construção de uma travessia.

Foi adotado o T-60 e T-80, que consiste em um tubo de concreto de diâmetro 0,60 m e 0,80m respectivamente, assentado sobre berço de concreto e com enrocamento lateral das saias dos aterros do acesso (ver detalhe no capítulo dos Elementos Gráficos – Projeto de Drenagem) e o TSS-02, conforme álbum de dispositivos de drenagem do DNIT.

2.1.7 Entrada d'água, Descida d'água e Dispositivos de Amortecimento

A água captada pelo meio fio será encaminhada para a descida d'água através da entrada d'água, que compreende em uma abertura, conforme modelo existente no Manual de Drenagem do DNIT. Para as entradas de descidas d'água dos meios fios serão utilizados os dispositivos do tipo: EDA-01 e EDA-02.

Para as descidas de aterro foram utilizados dispositivos conforme entradas d'água ou saídas de bueiro dos tipos: rápida (DAR-02 e DAR-03) e em degraus (DAD-06, DAD-08 e DAD-10).

Os dispositivos de amortecimento destinar-se-ão à dissipação de energia através da diminuição da velocidade da água que passa de um dispositivo de drenagem superficial para o terreno natural. No presente projeto foram previstos os seguintes dispositivos:



- Saídas aplicáveis a bueiros e descidas d'água: DEB 01, DEB 04, DEB 05, DEB-06, DEB-09, DEB-12 e DEB-13;
- Saídas aplicáveis a sarjetas e valetas: DES-01, DES-03 e DES-04.

2.2 DRENAGEM SUBSUPERFICIAL

A drenagem subsuperficial foi projetada visando a drenagem do pavimento, com a finalidade de evitar que a água que penetra em suas camadas ocasione sérios danos à sua estrutura, através do desenvolvimento de pressões neutras e de fluxos de água livre.

Em certas condições de saturação total podem ocorrer pressões pulsantes ocasionadas pelas cargas repetidas, que, entre outros efeitos, podem ocasionar erosão interna e ejeção para fora da estrutura de partículas constituintes das camadas do pavimento.

A drenagem subsuperficial prevista é constituída de drenos subsuperficiais transversais, tipo DSS-04 a serem implantados nos pontos baixos de curvas côncavas verticais.

2.3 DRENAGEM PROFUNDA

A drenagem subterrânea tem por objetivo interceptar as águas que possam atingir o subleito e rebaixar o lençol freático, evitando o comprometimento da estabilidade da plataforma e dos taludes.

Nos cortes em solo que apresentaram vestígio de água subterrânea, foi previsto a solução de dreno profundo longitudinal. Nos cortes em rocha, foi previsto o dreno raso longitudinal para cortes em rocha.

Para efeito do detalhamento do projeto de drenagem subterrânea, recomenda-se que na fase de obra, sejam confirmadas as características do lençol freático (nível e vazão) e dos cortes (comprimento, altura e tipo de solo).

2.3.1 Drenos Longitudinais Profundos em Solo

Para o dimensionamento do dreno longitudinal profundo, foi utilizado a metodologia apresentada na Publicação do DNIT, IPR-724.

Na determinação da descarga de entrada, foi utilizada a lei de Darcy:

$$qe = \frac{k}{2 \times X} H^2$$

Onde:



- q_e = descarga de entrada no meio poroso;
- K = coeficiente de permeabilidade (argila/silte = 10^{-5} a 10^{-7});
- H = altura máxima do lençol;
- X = distância entre o tubo e o ponto de altura máxima do lençol.

O valor da vazão máxima que o dreno longitudinal poderá atender será determinado mediante o emprego da seguinte expressão de Manning, cujo tubo adotado possui diâmetro externo de 200 mm e interno de 150 mm.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$Q_{tub} = A \times V$$

Onde:

- n = coeficiente de rugosidade de Manning;
- R = Raio hidráulico (m);
- i = declividade da tubulação (m/m);
- A = área da seção molhada (m^2).

Para determinar o comprimento crítico do dreno longitudinal profundo, basta fazer a relação entre o valor da máxima vazão admissível (Q_{tub}) e a vazão de entrada (q_e), conforme fórmula a seguir:

$$L = \frac{Q_{tub}}{q_e}$$

onde:

- L_{crit} = comprimento crítico (m);
- Q_{tub} = vazão admissível do dreno (m^3/s);
- q_e = a contribuição que o dreno recebe, por metro linear ($m^3/s/m$).

Foi selecionado o dreno longitudinal profundo do tipo DPS-08 para este trabalho.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	DPS-08
- Diâmetro tubo (m)	0,200
- Coeficiente de permeabilidade (m)	10^{-5}
- Dist.tubo e o ponto de altura máxima do lençol (m)	1,50
- Altura máxima lençol (m)	4,00



ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	DPS-08
- Descarga de entrada meio poroso (m³/s/m)	0,00005333
- Capacidade de vazão do dreno (m³/s)	0,323 x i ^{0,54}
- Comprimento Crítico do dreno (m)	6.062,131 x i ^{0,54}

Quadro 5 – Elementos de dimensionamento – Dreno

2.3.2 Camada Drenante

Camada drenante é uma camada de material granular, com granulometria indicada abaixo, cuja finalidade de drenar as águas infiltradas para fora da pista de rolamento.

PENEIRA	% QUE PASSA
2"	100
1"	50 – 100
¾"	20 – 100
½"	0 – 50
3/8"	0 – 20
nº 10	0 – 4

Quadro 6 – Faixa granulométrica da Camada Drenante

Para o segmento alagado, está sendo previsto:

- O rebaixamento resultante da escavação, entre a superfície teórica da terraplenagem e a superfície irregular, deverá ser preenchido com pedra britada;
- Execução da Camada Drenante;
- Execução de drenos longitudinais dos tipos DPR-02.

2.3.2.1 Dimensionamento da camada drenante e dreno raso

Primeiramente calcula-se a intensidade de chuva crítica, levando em consideração o tempo de recorrência $T_R=1$ ano e o tempo de duração da chuva de 60 minutos (igual ao tempo de concentração da bacia contribuinte).

Para se determinar o valor da taxa de infiltração de projeto (I_p), foi utilizada a recomendação que considera uma penetração de 1/3 a 2/3 da intensidade pluviométrica de projeto (I) através da superfície do pavimento. Adotou-se 1/3 como coeficiente para o caso.

A quantidade estimada de água que infiltrará na camada drenante por dia (Q) poderá ser determinada mediante o uso da expressão:

$$Q = C \cdot I_p \cdot D \cdot 24$$



Sendo:

- Q: vazão (m³/dia) que penetra no pavimento através de revestimento;
- C: taxa de infiltração para a camada de revestimento;
- Ip: intensidade pluviométrica de projeto (m/h);
- D: comprimento horizontal da faixa de penetração das águas pluviais (m).

Após obtenção da vazão que penetra, calculamos a espessura mínima da camada drenante através da seguinte expressão:

$$e = Q / kl$$

onde,

- e: espessura teórica da camada drenante;
- k: condutividade (m/h); e
- l: coeficiente hidráulico (m/m) -em função da declividade transversal e longitudinal.

A este valor teórico de “e” deve-se acrescentar 2,00 cm para compensar deficiência das hipóteses adotadas.

Para determinar o comprimento crítico do dreno raso longitudinal, basta fazer a relação entre o valor da máxima vazão admissível ($Q_{\text{máx}}$) e a quantidade de água que deve ser removida por metro de dreno (Q_R):

$$L_{\text{crit}} (m) = Q_{\text{máx}} / Q_R$$

Onde:

$$Q_R = Q \times (L/D)$$

A vazão Q_R representa a parcela da contribuição oriunda da camada de base drenante que irá fluir para o dreno raso longitudinal (m³/s/m), denominada de vazão unitária.

Por sua vez, o valor da vazão máxima que o dreno raso longitudinal poderá atender será determinado mediante o emprego da seguinte expressão de Manning, cujo tubo adotado possui diâmetro externo de 200 mm e interno de 150 mm:

O resultado do dimensionamento é apresentado a seguir:



km inicial	km final	Ext (m)	L (m)	Decliv. Long (%)	Decliv. Trans (%)	X (m)	D (m)	Qcm (m³/h)	I (m/m)	ecal (m)	e adot (m)	Qr (m³/dia)	n	Dint min (mm)	Dtub Adot (m)	Qtub (m³/dia)	Lcrit Dreno
17+710	17+700	10,33	10,2	0,68	2,86	2,425	10,48	0,1457	0,0294	0,20	0,25	3,40	0,016	20,39	0,15	440,80	129,61
17+710	17+830	119,67	10,5	3,55	3,60	10,354	14,75	0,2049	0,0506	0,17	0,20	3,50	0,016	15,12	0,15	1007,17	287,68
17+830	17+930	100,00	5,1	7,97	2,00	20,324	20,95	0,2911	0,0822	0,15	0,20	1,70	0,016	9,91	0,15	1509,11	887,45
19+781	19+690	91,00	10,2	2,39	2,76	8,833	13,49	0,1875	0,0365	0,21	0,25	3,40	0,016	16,11	0,15	826,40	242,99
19+690	19+630	60,00	5,0	5,67	2,00	14,175	15,03	0,2088	0,0601	0,15	0,15	1,67	0,016	10,49	0,15	1272,86	763,49
19+781	19+870	89,00	10,7	3,22	3,80	9,067	14,02	0,1948	0,0498	0,16	0,20	3,57	0,016	15,51	0,15	959,22	268,86
19+870	19+910	40,00	5,5	5,56	2,00	15,290	16,25	0,2257	0,0591	0,16	0,20	1,83	0,016	10,91	0,15	1260,46	687,32
20+530	20+510	20,00	5,7	1,02	3,44	1,690	5,95	0,0826	0,0359	0,11	0,15	1,90	0,016	15,19	0,15	539,87	284,06
20+510	20+425	84,71	10,5	1,02	2,50	4,284	11,34	0,1576	0,0270	0,24	0,25	3,50	0,016	19,10	0,15	539,87	154,20
21+590	21+470	120,00	5,1	5,98	2,00	15,249	16,08	0,2234	0,0631	0,15	0,20	1,70	0,016	10,46	0,15	1307,20	768,71
21+470	21+450	20,00	10,2	8,00	1,20	68,000	68,76	0,9553	0,0809	0,46	0,40	3,40	0,016	12,84	0,15	1511,94	444,56
25+150	25+190	40,00	5,0	0,75	2,00	1,875	5,34	0,0742	0,0214	0,15	0,15	1,67	0,016	15,32	0,15	462,94	277,68
25+890	25+870	20,00	5,0	4,87	2,00	12,175	13,16	0,1829	0,0526	0,15	0,15	1,67	0,016	10,79	0,15	1179,65	707,58
25+870	25+720	150,00	5,0	5,71	2,00	14,275	15,13	0,2101	0,0605	0,15	0,15	1,67	0,016	10,47	0,15	1277,35	766,18
27+361	27+250	110,86	5,0	3,60	2,00	9,000	10,30	0,1430	0,0412	0,15	0,15	1,67	0,016	11,42	0,15	1014,24	608,37
27+361	27+450	89,15	5,0	2,45	2,00	6,125	7,91	0,1098	0,0316	0,15	0,15	1,67	0,016	12,27	0,15	836,71	501,88
27+430	27+470	40,00	5,0	4,65	2,00	11,625	12,65	0,1758	0,0506	0,15	0,15	1,67	0,016	10,88	0,15	1152,70	691,42
27+938	27+870	67,55	10,0	2,23	1,50	14,867	17,92	0,2489	0,0269	0,36	0,40	3,33	0,016	16,20	0,15	798,26	239,41
27+938	27+950	12,45	5,0	1,18	1,00	5,900	7,73	0,1074	0,0155	0,28	0,30	1,67	0,016	14,07	0,15	580,67	348,30
27+950	28+230	280,00	10,0	6,30	1,40	45,000	46,10	0,6404	0,0645	0,39	0,40	3,33	0,016	13,33	0,15	1341,72	402,40
30+020	29+950	70,49	1,5	1,50	2,00	1,125	1,88	0,0260	0,0250	0,06	0,15	0,50	0,016	8,57	0,15	654,69	1.308,99
30+020	30+030	9,51	1,5	1,50	2,00	1,125	1,88	0,0260	0,0250	0,06	0,15	0,50	0,016	8,57	0,15	654,69	1.308,99
31+510	31+690	180,00	10,0	5,32	1,80	29,556	31,20	0,4335	0,0562	0,31	0,35	3,33	0,016	13,76	0,15	1232,95	369,78
31+690	31+750	60,00	5,0	7,61	1,70	22,382	22,93	0,3186	0,0780	0,17	0,20	1,67	0,016	9,92	0,15	1474,63	884,52
31+750	31+790	40,00	1,3	6,72	2,00	4,200	4,38	0,0609	0,0701	0,05	0,15	0,42	0,016	6,04	0,15	1385,72	3.324,74
32+442	32+430	12,09	10,0	0,15	0,30	5,000	11,18	0,1553	0,0034	1,74	0,40	3,33	0,016	26,87	0,15	207,03	62,09
32+430	32+350	80,00	4,9	0,50	1,60	1,508	5,10	0,0709	0,0167	0,18	0,20	1,63	0,016	16,41	0,15	376,09	231,37
32+442	32+470	27,91	10,0	0,35	1,70	2,047	10,21	0,1418	0,0174	0,32	0,35	3,33	0,016	22,95	0,15	315,34	94,57
32+470	32+490	20,00	1,3	0,60	2,00	0,374	1,30	0,0181	0,0209	0,05	0,15	0,42	0,016	9,51	0,15	413,37	991,80
33+030	33+010	20,00	10,0	1,75	0,50	34,940	36,34	0,5049	0,0182	1,05	0,40	3,33	0,016	16,96	0,15	706,54	211,90
33+010	32+930	80,00	5,0	4,36	1,20	18,154	18,83	0,2616	0,0452	0,23	0,25	1,67	0,016	11,02	0,15	1115,79	669,28
33+610	33+630	20,00	5,0	6,80	3,00	11,333	12,39	0,1721	0,0743	0,11	0,15	1,67	0,016	10,13	0,15	1393,94	836,12
33+630	33+690	60,00	10,0	6,80	3,30	20,606	22,90	0,3182	0,0756	0,18	0,20	3,33	0,016	13,14	0,15	1393,94	418,06
34+010	34+070	60,00	5,0	5,00	2,00	12,500	13,46	0,1870	0,0539	0,15	0,15	1,67	0,016	10,74	0,15	1195,30	716,97

Quadro 7 – Dimensionamento camada drenante e dreno raso

2.4 NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM

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

3. PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTE

3.1 INTRODUÇÃO

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



3.2 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES NOVAS

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

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

Foram localizados 30 bueiros existentes, destes, 06 serão mantidos e os demais serão substituídos. Além destes 30 locais, estão sendo indicados mais 10 novos bueiros, totalizando 40 bueiros.

No km 18+044,4, km 18+284,0, km 18+647,1, km 20+547,8, km 21+025,0 e km 30+113,8 os bueiros deverão ser mantidos e prolongados.

3.2.1 Dimensionamento hidráulica das estruturas

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

$$Q = V.A$$

Onde:

- Q = vazão de projeto, em m^3/s ;
- V = velocidade de escoamento, em m/s ;
- A = seção de escoamento, em m^2 .

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

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

Onde:

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

O aumento da declividade ocasiona um aumento na capacidade do condutor. Essa situação é válida, até que se atinja a declividade crítica acima da qual a vazão permanece



constante para qualquer aumento de declividade, e apenas a velocidade de escoamento tende a crescer.

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

<i>Bueiros Tubulares</i>	<i>Bueiros Quadrados</i>	<i>Bueiros Retangulares</i>
$Q_c = 1,533 \cdot D^{5/2}$	$Q_c = 1,705 \cdot L^{5/2}$	$Q_c = 1,705 \cdot B \cdot H^{3/2}$
$V_c = 2,56 \cdot D^{1/2}$	$V_c = 2,56 \cdot L^{1/2}$	$V_c = 2,56 \cdot H^{1/2}$
$I_c = 32,82 \cdot \frac{\eta^2}{D^{1/3}}$	$I_c = 34,75 \cdot \frac{\eta^2}{L^{1/3}}$	$I_c = 2,60 \frac{\eta^2}{H^{1/3}} \cdot \left(3 + \frac{4H}{B}\right)^{4/3}$

Sendo:

Q_c = vazão crítica (m³/s);

V_c = velocidade crítica (m/s);

I_c = declividade crítica (m/m);

D = diâmetro do bueiro (m);

L = representa um lado da célula (m);

B = representa a base da célula (m);

H = representa a altura da célula (m).

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

3.3 QUADRO RESUMO DE BUEIROS

A seguir é apresentado uma planilha contendo o quadro resumo de bueiros, referente ao seguimento projetado.

O quadro resumo de OAC possui as seguintes informações:

- km de localização;
- Tipo de bueiro / dimensão;
- Comprimento (esq. / dir.);
- $i\%$ (declividade);
- Escondidade;
- Escavação / Reaterro,
 - Boca / Caixa.



QUADRO DE NOTAS DE SERVIÇO DE BUEIROS																								
Nº	LOCAL (km)	BUEIRO EXISTENTE		BUEIRO PROJETADO		ESC. (°)	COMPRIMENTOS				DECL.	COTAS					H	CLASSE	BOCA		ESCAV. m3	REAT. m3		
		TIPO	DIMENSÃO	TIPO	DIMENSÃO		ESQ	DIR	TOTAL	%		GERATRIZ INTERNA INFERIOR			BOCA ESQ	BOCA DIR								
												LADO ESQ	EXO	LADO DIR					aterro					
1	17+479,00	-	-	BSTC	0,80	0	6,00	6,00	12,00	0,80	J	630,157	630,205	630,253	M	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	47,15	69,12		
2	17+614,54	BSTC	1,00	BTTIC	1,20	0	9,00	9,00	18,00	0,70	M	622,472	622,409	622,346	J	2,40	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	137,10	283,95		
3	18+044,35	BSTC	0,80	BSTC	0,80	5	2,00		2,00	1,75	M	607,160	607,035		J	0,90	PA-1	BOCA	-		33,99	32,15		
4	18+284,04	BSTC	0,80			5						607,815												
5	18+647,09	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0							606,846						BOCA					
6	18+927,98	BSTC	0,80	BSTC	1,00	3	6,50	6,50	13,00	0,74	M	604,434	604,386	604,338	J	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	65,58	91,23		
7	19+509,78	BSTC	0,80	BSTC	1,20	6	11,50	11,50	23,00	0,70	M	598,630	598,549	598,469	J	1,10	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	256,98	209,29		
8	20+269,18	-	-	BSTC	0,80	4	6,50	6,50	13,00	0,80	J	595,640	595,692	595,744	M	0,80	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	54,55	74,88		
9	20+395,49	BSTC	0,60	BSTC	0,80	-8	12,00	12,00	24,00	0,80	J	576,681	576,777	576,873	M	4,40	PA-2	BOCA	BOCA	BOCA	279,90	257,78		
10	20+547,78	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	1,00	1,00	1,00	0,53	J	581,342	581,338		M	0,90	PA-1	-	BOCA	BOCA	33,00	32,08		
11	20+927,83	-	-	BSTC	0,80	0	9,50	7,50	17,00	0,80	J	573,584	573,660	573,720	M	1,50	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	48,93	97,92		
12	21+024,97	BSTC	1,20			0							573,715											
13	21+833,27	BSTC	0,40	BSTC	0,80	4	7,50	7,50	15,00	0,80	J	611,321	611,381	611,441	M	1,50	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	85,34	86,40		
14	22+449,17	BSTC	0,40	BSTC	1,20	0	7,50	7,50	15,00	0,70	J	611,206	611,259	611,311	M	1,20	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	159,43	180,35		
15	22+967,30	BSTC	0,60	BSTC	1,20	0	6,50	6,50	13,00	0,70	J	620,566	620,611	620,657	M	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	124,72	107,53		
16	23+492,46	BSTC	0,80	BSTC	1,00	2	10,50	8,50	19,00	0,74	J	614,698	614,776	614,839	M	1,60	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	175,23	147,87		
17	24+084,00	-	-	BSTC	0,80	0	6,50	6,50	13,00	0,80	M	618,236	618,194	618,132	J	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	89,75	77,77		
18	25+000,00	-	-	BSTC	0,80	0	8,00	8,00	16,00	0,80	M	618,534	618,470	618,406	J	1,60	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	121,54	106,79		
19	25+401,15	BSTC	0,40	BSTC	1,20	-12	13,00	10,00	23,00	0,70	J	613,685	613,776	613,846	M	3,00	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	275,28	227,59		
20	26+594,46	BSTC	0,60	BSTC	1,00	-10	8,50	9,50	18,00	0,74	M	610,595	610,532	610,462	J	2,40	PA-1	CCS-03	BOCA	BOCA	215,44	189,52		
21	26+869,05	-	-	BSTC	1,20	25	8,00	8,00	16,00	0,70	M	616,475	616,419	616,363	J	0,80	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	84,25	132,35		
22	27+601,38	BSTC	0,60	BSTC	1,00	25	11,50	12,50	24,00	0,74	M	634,802	634,717	634,625	J	3,50	PA-2	BOCA	BOCA	BOCA	204,69	170,13		
23	28+629,13	BSTC	1,00	BSOC	2,50x2,50	9	8,00	10,00	18,00	0,58	M	593,385	593,339	593,281	J	1,80	-	BOCA	BOCA	BOCA	355,15	346,50		
24	28+932,29	BSTC	0,40	BSTC	1,00	-10	7,40	8,60	16,00	0,74	M	595,438	595,383	595,319	J	1,70	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	99,76	112,28		
25	29+280,49	BSTC	1,00	BSOC	2,50x2,50	20	8,00	8,00	16,00	0,58	M	595,013	594,967	594,921	J	1,20	-	BOCA	BOCA	BOCA	217,30	308,00		
26	30+113,78	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	2,00	2,00	4,00	1,92	J	624,234	624,436	624,634	M	3,70	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	35,98	32,29		
27	30+490,63	BSTC	0,50	BSTC	0,80	0	7,00	7,00	14,00	0,80	M	636,375	636,319	636,263	J	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	65,14	80,64		
28	31+117,28	BSTC	0,60	BTTIC	1,20	-4	8,00	8,00	16,00	0,70	M	609,831	609,775	609,719	J	1,70	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	266,23	252,40		
29	31+988,11	BSTC	1,00	BDCC	2,00x2,00	-9	6,50	6,50	13,00	0,62	M	593,910	593,870	593,830	J	0,70	-	BOCA	BOCA	BOCA	246,51	274,95		
30	32+125,36	-	-	BSTC	1,00	0	6,50	6,50	13,00	0,74	M	593,913	593,865	593,817	J	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	48,38	91,23		
31	32+238,22	-	-	BSTC	1,00	0	6,50	7,50	14,00	0,74	M	594,882	594,634	594,579	J	0,70	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	49,45	98,25		
32	32+711,41	BSTC	1,00	BTTIC	1,20	28	8,00	9,00	17,00	0,70	M	592,664	592,608	592,545	J	1,20	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	205,66	268,17		
33	33+540,00	-	-	BSTC	0,80	0	7,00	8,00	15,00	0,80	M	581,485	581,429	581,365	J	1,40	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	46,94	86,40		
33	33+811,67	BSTC	0,80	BSTC	1,00	-10	7,50	7,50	15,00	0,74	M	564,708	564,652	564,597	J	1,10	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	50,53	105,26		
34	33+972,58	BSTC	0,60	BSTC	1,00	-3	7,50	7,50	15,00	0,74	M	559,990	559,934	559,879	J	1,50	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	84,93	105,26		
34	34+395,00	-	-	BSTC	0,80	0	6,00	7,00	13,00	0,80	M	536,619	536,566	536,507	J	0,70	PA-1	CCS-02	BOCA	BOCA	118,55	106,57		
35	34+641,09	BSTC	0,80	BTTIC	1,20	16	7,50	8,50	16,00	0,70	M	538,759	538,711	538,655	J	1,40	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	220,36	252,40		
36	34+785,00	BSTC	0,50	BSTC	1,00	-34	9,00	9,00	18,00	0,74	M	536,201	536,134	536,067	J	1,60	PA-1	BOCA	BOCA	BOCA	74,40	126,32		
37	34+988,26	BSTC	1,00	BSOC	2,50x2,50	-13	9,00	9,00	18,00	0,58	M	533,082	533,030	532,978	J	0,70	-	BOCA	BOCA	BOCA	184,65	346,50		
38	35+340,56	BSTC	0,30	BSTC	1,00	4	10,00	8,00	18,00	0,74	M	540,599	540,525	540,466	J	0,80	PA-4	BOCA	BOCA	BOCA	170,72	144,80		
Interseção km 19+450																								
RC	0+055,00	-	-	BSTC	0,80	16	0,00	7,00	7,00	0,80	M	600,686	600,686	600,630	J	2,80	PA-1	CCS-06	CCS-10	CCS-10	69,72	63,27		
RE	0+125,40	-	-	BSTC	0,80	0	10,00	0,00	10,00	0,80	M	600,570	600,490	600,490	J	1,10	PA-1	CCS-10	CCS-06	CCS-06	91,04	81,82		
RE	0+125,40	-	-	BSTC	0,80	0	24,60	6,40	31,00	0,80	M	600,510	600,313	600,262	J	3,80	PA-1	CCS-06	CCS-06	CCS-06	173,64	178,56		

Quadro 8 – Nota de serviço de bueiros



4. ESPECIFICAÇÕES

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

- Manuais, Normas e Especificações Gerais de Obras Rodoviárias do DNIT e DNER
- Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem - DAER
- DAER-ES-D 01/91 – Valetas e Sarjetas
- DAER-ES-D 03/91 – Transposição de Segmentos de Valas e Valetas
- DAER-ES-D 04/91 – Meios-Fios
- DAER-ES-D 05/91 – Entradas e Descidas D' Água em taludes
- DAER-ES-D 06/91 – Dissipadores de Energia
- DAER-ES-D 11/91 – Bueiros
- DAER-ES-D 12/91 – Bueiros Celulares de Concreto
- DAER-ES-D 07/91 – Caixas Coletoras
- DAER-ES-D 13/91 – Remoção de Bueiros Existentes
- DAER-ES-D 14/91 – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem
- DAER-ES-D 16/91 – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana
- DAER-ES-D 08/91 – Drenos Longitudinais Profundos
- DAER-ES-D 09/91 – Drenos Sub-Superficiais
- DAER-ES-D 17/91 – Camada Drenante
- DNIT 161/2012-EM – Drenagem – Geocomposto p/ Drenagem e geotêxteis não tecidos aplicáveis a dispositivos de drenagem de rodovias



5. QUADRO DE QUANTIDADES

Item	Serviço	Un	Qtde
1	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE		
1.1	Drenagem Superficial		
1.1.1	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	218,00
1.1.2	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	5408,00
1.1.3	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	9779,00
1.1.4	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 03 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	321,00
1.1.5	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	13727,00
1.1.6	Sarjeta triangular de concreto - STC 06 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	5066,00
1.1.7	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	555,00
1.1.8	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 02 - escavação mecânica - areia e brita comerciais	m	1365,00
1.1.9	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02 - areia e brita comerciais	m	217,00
1.1.10	Transposição tipo T-60 e T-80		
1.1.10.1	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	355,00
1.1.10.2	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	271,00
1.1.10.3	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	501,00
1.1.10.4	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m³	829,00
1.1.10.5	Boca de BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	42,00
1.1.10.6	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	31,00
1.1.11	Meio-fio de concreto - MFC 03 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais	m	3839,00
1.1.12	Meio-fio de concreto - MFC 05 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais	m	309,00
1.1.13	Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia e brita comerciais	un	105,00
1.1.14	Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia e brita comerciais	un	8,00
1.1.15	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 02 - areia e brita comerciais	m	63,00
1.1.16	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 03 - areia e brita comerciais	m	440,00
1.1.17	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 06 - areia e brita comerciais	m	6,00
1.1.18	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 08 - areia e brita comerciais	m	19,00
1.1.19	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 10 - areia e brita comerciais	m	7,00
1.1.20	Descida d'água de cortes em degraus - DCD 02 - areia e brita comerciais	m	13,00
1.1.21	Dissipador de energia - DES 01 - areia e pedra de mão comerciais	un	43,00
1.1.22	Dissipador de energia - DES 03 - areia e pedra de mão comerciais	un	20,00
1.1.23	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	46,00
1.1.24	Dissipador de energia - DEB 01 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	108,00
1.1.25	Dissipador de energia - DEB 04 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	15,00
1.1.26	Dissipador de energia - DEB 05 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	12,00
1.1.27	Dissipador de energia - DEB 06 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	5,00
1.1.28	Dissipador de energia - DEB 09 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00
1.1.29	Dissipador de energia - DEB 12 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	4,00
1.1.30	Dissipador de energia - DEB 13 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	2,00
1.1.31	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00
1.1.32	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00
1.1.33	Caixa coletora de sarjeta - CCS 06 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	2,00
1.1.34	Caixa coletora de sarjeta - CCS 10 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00
1.1.35	Ancoragem do MFC-03		
1.1.35.1	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	48
1.1.35.2	Fôrmas de tábuas de pinho - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	500
1.2	Drenagem Profunda		
1.2.1	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08 - tubo PEAD e brita comercial	m	15525,00
1.2.2	Dreno longitudinal profundo para corte em rocha - DPR 02 - tubo PEAD e brita comercial	m	5460,00
1.2.3	Dreno subsuperficial - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial	m	1017,00
1.2.4	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 02 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais	un	94,00



Item	Serviço	Un	Qtde
1.2.5	Boca de saída para dreno subsuperficial - BSD 03 - areia e brita comerciais	un	118,00
1.2.6	Colchão drenante com espalhamento e compactação mecânicos - brita comercial	m³	4368,77
1.3	Obras de Arte Corrente		
1.3.1	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	m³	755,02
1.3.2	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m³	2567,08
1.3.3	Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria	m³	1112,40
1.3.4	Escavação de vala em material de 3ª categoria	m³	598,99
1.3.5	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	5712,90
1.3.6	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	131,00
1.3.7	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	24,00
1.3.8	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	52,00
1.3.9	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	101,00
1.3.10	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	24,00
1.3.11	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	58,00
1.3.12	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	46,00
1.3.13	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	29,00
1.3.14	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	15,00
1.3.15	Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	67,00
1.3.16	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	23,00
1.3.17	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	12,00
1.3.18	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	4,00
1.3.19	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.20	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	5,00
1.3.21	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.22	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	4,00
1.3.23	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.24	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.25	Boca de BTTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	4,00
1.3.26	Boca de BTTC D = 1,00 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.27	Boca de BTTC D = 1,00 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,00
1.3.28	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais	m	18,00
1.3.29	Corpo de BDCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	34,00
1.3.30	Corpo de BDCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais	m	13,00
1.3.31	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais	un	6,00
1.3.32	Boca de BDCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais	un	2,00
1.3.33	Lastro de brita comercial - espalhamento mecânico	m³	48,00
1.3.34	Enrocamento de pedra jogada - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	887,00
1.3.35	Demolição de concreto simples	m³	18,27
1.3.36	Limpeza de bueiro	m³	39,15
1.3.37	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	380,77

Quadro 9- Resumo das quantidades de drenagem



E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para o projeto de Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

1. GENERALIDADES

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

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

2. DESCRIÇÃO DOS ESQUEMAS ADOTADOS

Para fins de projeto, foram definidos três tipos de soluções a serem adotadas: interseções, acesso e “limpa rodas”.

2.1 INTERSEÇÃO

Para resolver o cruzamento existente no km 19+450 entre a Rodovia ERS-483 e uma Avenida Municipal, foi projetada uma interseção do tipo gota com o fluxo principal sendo o da Rodovia ERS-483.

A avenida tem uma esconsidade de aproximadamente 140° em relação à ERS-483. Por conta disso, o eixo da Avenida foi deslocado para que ficasse o mais perpendicular possível com a ERS-483, aumentando a visibilidade para os usuários da interseção.

No sentido Entre-Rios – Cruzaltense, o movimento de conversão à esquerda (Avenida) deve ser feito através de um refúgio central, que conta com taper de desaceleração de 55 m, faixa de desaceleração de 35 m e largura de 3,85 m. Ainda nesse sentido, a faixa de tráfego para o fluxo que deseja seguir para Sul (Cruzaltense) tem largura de 4,00 m e acostamento de 1,00 m.

No sentido Cruzaltense – Leste (Avenida), a conversão à direita conta com taper de desaceleração de 55,00 m, faixa de desaceleração de 50,00 m, largura de faixa de 3,50 m e



acostamento de 1,00m. Para os raios de conversão foi utilizada uma composição de raios 36-9-36 m, com largura de pista de giro igual a 8,00 m.

No sentido Leste (Avenida) – Entre-Rios, foi projetada faixa de aceleração de 15,00 m, taper de desaceleração de 55,00 m, largura de faixa de 3,50 m e 1,00 m de acostamento.

No sentido Leste (Avenida) – Cruzaltense, foi projetada faixa de aceleração de 50,00 m, taper de 55,00 m e largura de faixa igual a 3,85 m.

Os raios de giro da gota foram projetados com 12,00 m e larguras de pista de 7,60 m.

2.2 ACESSOS

2.2.1 Acessos-tipo

Foram projetados dois Acessos-tipo no km 32+100, lado direito e esquerdo, para melhor atender a comunidade local. As características dos acessos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Acessos-Tipo

Nº	km	V	AC	D(m)	R1 (m)	R2 (m)	T (m)	T1 (m)	T2 (m)	E(m)	M(m)	Y(m)	Área Adicional (m²)
1D	32+100	1	120	28,57	30,00	9,00	84,66	65,07	56,68	7,25	3,35	40,81	288,56
	32+100	2	60	32,35	30,00	30,00		36,00		7,25			
2E	32+100	1	60	54,87	30,00	30,00		49,00		7,25			286,03
	32+100	2	120	28,59	30,00	9,00	84,69	65,11	56,72	7,25	3,36	40,84	

2.2.2 Acessos com espera a direita aos Silos Olfar e Vaccaro

Para manter o nível de serviço da rodovia e manter a segurança tanto dos usuários que nela trafegam, quanto dos usuários que acessam os Silos Olfar e Vaccaro, foram previstos acessos a esses empreendimentos.

Ambos os acessos são compostos por uma espera à direita na rodovia principal, para os usuários que acessam no sentido Entre-Rios - Cruzaltense, e uma faixa de acesso à esquerda da rodovia, destinada aos usuários que acessam no sentido Cruzaltense – Entre-Rios.

Para o empreendimento Olfar (km 35+110, lado esquerdo), foi utilizado o espaço livre e limpo de dentro da faixa de domínio para a implantação do acesso, que conta com um lado de entrada e um lado de saída.



Para o empreendimento Vaccaro (km 35+420, lado esquerdo), foi aproveitada a parte da rampa de acesso existente que se encontra dentro da faixa de domínio, tanto na entrada quanto na saída do acesso.

Em ocasiões sazonais de safras com grandes volumes de grãos, pode ocorrer um maior tempo de espera para entrada dos caminhões aos silos. Prevendo isso, foi projetada faixa adicional do lado esquerdo da rodovia, para possível estocagem de caminhões nestas ocasiões sazonais.

2.3 LIMPA-RODAS

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

Os locais dos “limpa-rodas” são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Localização dos “limpa-rodas”

Posição (km)	Lado	Raio 1 (m)	Raio 2 (m)	Área Adicional (m²)
17+960	LE	12,00	15,00	170,99
18+230	LE	6,00	10,00	80,21
20+300	LE	5,00	3,00	33,36
20+560	LE	10,00	8,00	100,04
21+030	LE	8,00	6,00	50,82
21+860	LE	10,00	8,00	69,82
21+920	LD	6,00	6,00	49,06
22+100	LD	12,00	6,00	89,02
23+200	LE	5,00	5,00	124,39
23+550	LE	8,00	15,00	130,58
25+150	LE	8,00	5,00	53,38
25+360	LD	12,00	12,00	146,02
26+520	LD	4,00	5,00	55,43
26+520	LE	6,00	6,00	60,85
26+660	LE	10,00	6,00	65,75
26+940	LD	10,00	12,00	131,50
27+040	LE	5,00	6,00	58,10
27+620	LD	3,00	15,00	117,58
28+500	LE	5,00	5,00	45,06



Posição (km)	Lado	Raio 1 (m)	Raio 2 (m)	Área Adicional (m²)
28+690	LE	5,00	12,00	61,55
28+800	LD	5,00	10,00	83,39
28+820	LE	15,00	8,00	145,34
29+260	LE	8,00	5,00	61,11
29+410	LD	3,00	10,00	49,67
29+450	LE	4,00	5,00	62,69
29+670	LD	15,00	5,00	88,78
29+810	LE	12,00	5,00	106,40
31+020	LE	6,00	12,00	60,63
31+680	LE	4,00	15,00	76,26
32+720	LD	10,00	15,00	129,31
32+800	LE	12,00	8,00	114,48
33+780	LD	12,00	12,00	121,10
Área total (m²)				2.792,67



F – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



F PROJETO DE SINALIZAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para o projeto de Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,5 com uma extensão total de 18,37 km.

A referência de coordenadas foi a rede geodésica implantada fisicamente e relacionadas conforme tabela abaixo apresentadas e detalhadas nos estudos topográficos.

CONVERSÃO DE SISTEMAS DE COORDENADAS - ERS-483							
COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - MC 51°W				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS LTM	
PONTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (ORTOMÉTRICA)	LATITUDE	LONGITUDE	ESTE (X)	NORTE (Y)
M1	329740,2836	6953410,831	621,109	27°31'56.61151"S	52°43'26.79336"W	177861,8487	1953371,768
M1A	329843,3898	6953570,784	632,633	27°31'51.46189"S	52°43'22.95497"W	177966,8881	1953530,468
M2=RN5000	330624,2992	6949985,737	619,724	27°33'48.27687"S	52°42'56.30751"W	178704,356	1949936,065
M2A=RN5500	330724,6341	6949817,563	614,694	27°33'53.78527"S	52°42'52.73503"W	178802,6503	1949766,679
M3A=RN10500	332184,1003	6945345,518	617,325	27°36'19.71744"S	52°42'01.77488"W	180207,8506	1945277,043
M4=RN15000	333768,1685	6941231,621	623,63	27°38'34.06582"S	52°41'06.05614"W	181741,9368	1941143,989
M4A	333841,753	6941122,721	618,497	27°38'37.63613"S	52°41'03.42607"W	181814,197	1941034,196
M5	337393,8018	6939038,167	521,21	27°39'46.91328"S	52°38'54.86503"W	185340,8775	1938906,489
M5A	337296,0475	6939016,577	525,877	27°39'47.57221"S	52°38'58.44224"W	185242,861	1938886,087
PPP=M3=RN10000	332135,789	6945519,876	614,93	27°36'14.03170"S	52°42'03.44911"W	180161,6561	1945451,984
RN500	330122,7102	6953613,589	651,895	27°31'50.19743"S	52°43'12.75459"W	178246,7185	1953569,891
RN1000	330526,7107	6953556,973	637,059	27°31'52.21862"S	52°42'58.06099"W	178650,0224	1953508,386
RN1500	330759,1674	6953053,909	613,618	27°32'08.66561"S	52°42'49.84354"W	178876,3829	1953002,522
RN2000	330587,2723	6952604,482	611,01	27°32'23.18831"S	52°42'56.33468"W	178699,051	1952555,188
RN2500	331040,9759	6952088,783	611,327	27°32'40.14510"S	52°42'40.05948"W	179146,498	1952034,008
RN3000	331337,983	6951993,309	604,289	27°32'43.37982"S	52°42'29.28282"W	179442,3416	1951934,94
RN3500	331209,5247	6951394,409	596,06	27°33'02.77803"S	52°42'34.26591"W	179306,6328	1951337,61
RN4000	331038,1738	6951014,769	583,803	27°33'15.03408"S	52°42'40.70250"W	179130,6874	1950960,055
RN4500	330773,7249	6950598,285	575,627	27°33'28.44506"S	52°42'50.55151"W	178861,1998	1950546,786
RN6000	330986,8512	6949293,379	612,876	27°34'10.93172"S	52°42'43.44090"W	179058,5077	1949239,331
RN6500	331245,3765	6948934,12	623,151	27°34'22.71860"S	52°42'34.19753"W	179312,6719	1948876,948
RN7000	331568,6337	6948617,522	620,626	27°34'33.14849"S	52°42'22.57229"W	179632,0834	1948556,439
RN7500	331758,6788	6947869,801	620,23	27°34'57.52388"S	52°42'16.01951"W	179813,0586	1947806,431
RN8000	331701,5988	6947361,599	618,839	27°35'14.00768"S	52°42'18.35596"W	179749,8172	1947298,933

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



CONVERSÃO DE SISTEMAS DE COORDENADAS - ERS-483							
COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - MC 51°W				COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS LTM	
PONTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (ORTOMÉTRICA)	LATITUDE	LONGITUDE	ESTE (X)	NORTE (Y)
RN8500	331787,5663	6946991,778	620,082	27°35'26.06008"S	52°42'15.40740"W	179831,2975	1946928,078
RN9000	331815,4927	6946433,076	633,506	27°35'44.22242"S	52°42'14.66989"W	179852,4463	1946369,05
RN9500	331866,7004	6945944,353	637,808	27°36'00.12188"S	52°42'13.04825"W	179897,7238	1945879,717
RN11000	332123,8329	6944730,657	651,585	27°36'39.66472"S	52°42'04.28119"W	180140,1226	1944662,927
RN11500	331995,2665	6944122,74	645,571	27°36'59.35580"S	52°42'09.27518"W	180004,18	1944056,584
RN12000	332220,8464	6943527,694	597,937	27°37'18.78719"S	52°42'01.34700"W	180222,5309	1943458,812
RN12500	332534,901	6943218,122	597,981	27°37'28.98415"S	52°41'50.04807"W	180532,8201	1943145,433
RN13000	332767,7037	6942847,428	617,644	27°37'41.13026"S	52°41'41.74269"W	180761,1167	1942771,92
RN13500	332951,6103	6942550,278	629,124	27°37'50.86533"S	52°41'35.18350"W	180941,4111	1942472,542
RN14000	333302,8905	6941980,45	639,256	27°38'09.53293"S	52°41'22.65506"W	181285,7637	1941898,458
RN14500	333496,4405	6941644,376	613,531	27°38'20.53656"S	52°41'15.76260"W	181475,2279	1941560,038
RN15500	334157,221	6940655,687	594,9	27°38'52.94786"S	52°40'52.15010"W	182123,9853	1940563,336
RN16000	334374,501	6940496,861	601,333	27°38'58.20352"S	52°40'44.30242"W	182339,3321	1940401,872
RN16500	334861,886	6940052,728	606,371	27°39'12.84667"S	52°40'26.74185"W	182821,3132	1939951,821
RN17000	335242,057	6939691,713	578,421	27°39'24.74197"S	52°40'13.05051"W	183197,0918	1939586,189
RN17500	335798,0718	6939416,583	542,932	27°39'33.92394"S	52°39'52.90044"W	183749,7569	1939304,303
RN18000	336119,1497	6939305,286	538,034	27°39'37.68014"S	52°39'41.24070"W	184069,4792	1939189,103
RN18500	336651,927	6939248,224	540,518	27°39'39.76656"S	52°39'21.83022"W	184601,5594	1939125,564
RN19000	337023,1937	6939188,352	540,72	27°39'41.87327"S	52°39'08.31368"W	184972,0965	1939061,179

O Projeto de Sinalização estabelece os dispositivos que têm por finalidade orientar, regulamentar e advertir sobre perigos potenciais ao usuário, por meio de informações úteis e/ou necessárias ao seu deslocamento seguro e eficiente, atendendo às exigências normativas de circulação e de operação da via. No presente caso as características da rodovia classificada como Classe III (DAER) ondulada, e uma velocidade de projeto de 60 km/h, balizou os parâmetros estabelecidos no desenvolvimento do mesmo.

2. PROJETO EXECUTIVO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

Buscando-se o embasamento das principais diretrizes que nortearam o Projeto de Sinalização e Segurança Viária, identificaram-se alguns elementos para uma análise e tomada de decisão como a seguir descritos.

2.1 Este segmento da rodovia possui revestimento primário e nenhuma sinalização, a não ser no início do perímetro urbano de Cruzaltense. No km 32+100 há um pequeno aglomerado de casario em ambos os lados da rodovia denominado Linha Progresso. A



sinalização neste local foi reforçada com uma pré sinalização, redução de velocidade, advertência de pedestres e a indicação de Linhas de estímulo de redução da velocidade.

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

Conforme as normas e instruções de serviço complementares, de março de 94, o trecho em estudo se enquadra como uma rodovia BETA. Estas rodovias são destinadas a proporcionar uma mobilidade média para volumes de tráfego razoáveis. Devem atender ao tráfego de média distância e ao do local onde se situam. Ainda cabe ressaltar que a acessibilidade é mais importante do que a mobilidade denotando uma Classe IV-A como mínima condição de projeto.

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

Ainda, segundo os estudos de tráfego apresentados, o VDM encontrado para o 10º ano é de 684. A partir desse parâmetro, a via se enquadraria como Classe IV-A. Sob o ponto de vista da extensão máxima, o presente projeto pode ser enquadrado na Classe IV-A.

Sob o ponto de vista da continuidade de trechos adjacentes, este segmento da ERS-483 inicia após um trecho construído com uma plataforma compatível com uma rodovia Classe III.

Por fim, compilando as informações de uma região Ondulada, rodovia BETA (possibilitando enquadramento na classe IV-A), Nível de Serviço possibilitando até uma classe IV-A, VDM10 de 684 (Classe IV-A), extensão suportando Classe IV-A e continuidade a uma plataforma de Classe III, chegou-se à conclusão da utilização da Classe III – Ondulada, como diretriz para o projeto. Cabe salientar que, em condições específicas (terrenos muito acidentados pontualmente, ou altos custos de implantação) os parâmetros geométricos podem ser alterados, mas sempre com indicação na sinalização ou adoção de outros meios para manter a segurança do tráfego.



3. LEGISLAÇÃO

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

O projeto foi desenvolvido obedecendo ao que preconizam as seguintes Normas, Manuais de Sinalização e Instrução de Serviço do DAER.

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume IV – Sinalização Horizontal
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VI de Dispositivos Auxiliares
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII Sinalização Temporária
- IS-115/21 Instrução de Serviço para Sinalização e Segurança Rodoviária
- ABNT NBR 13699/2021 Sinalização horizontal Tinta a base de resina acrílica
- ABNT NBR 13132/2021 Tinta termoplástica por extrusão
- ABNT NBR 16184/2021 Especificação de microesferas
- ABNT NBR 14723/2020 Medição de retrorrefletividade
- ABNT NBR 14636/2021 Taxas refletivas
- ABNT NBR 15576/2015 Tachões refletivos
- ABNT NBR 14891/2021 Sinalização vertical – Placas (películas - legendas)
- ABNT NBR 7008-1/2021 Chapas
- ABNT NBR 11904/2015 Placas de aço zincado
- ABNT NBR 14644/2021 Películas - Requisitos
- ABNT NBR 16033/2021 Suportes colapsíveis
- EN.12767 Norma Européia
- ABNT NBR 15486/2016
- Resolução CONTRAN nº 973/18/07/22



4. SINALIZAÇÃO VERTICAL

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

As dimensões das placas indicativas dependerão das legendas nelas informadas. Para o projeto em tela, a altura das letras será de 150 mm, conforme ABNT NBR 14891/2021.

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

4.1 PLACAS (FORMAS, DIMENSÕES, CORES, FUNÇÃO)

4.1.1 Placas de Regulamentação



Forma octogonal. L = 0,40 m, fundo vermelho, orlas e letras brancas. Assinala ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista.



Forma triangular. L = 0,90 m, fundo branco, orlas vermelhas. Assinala ao condutor a obrigatoriedade de dar preferência de passagem ao veículo que circula na via em que vai entrar ou cruzar, devendo para tanto reduzir a velocidade ou parar seu veículo, se necessário.



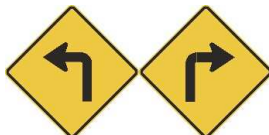
Forma circular. Ø = 0,80 m, fundo branco, orlas e tarjas vermelhas, símbolo preto. Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar o movimento de ultrapassagem no trecho regulamentado, pela(s) faixa(s) destinada(s) ao sentido oposto de circulação.



Formar circular. Ø = 0,80 m, fundo branco, orlas vermelhas, símbolo preto. Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular na pista ou faixa, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado.



4.1.2 Placas de Advertência



Forma quadrada. L = 0,80 m, fundo amarelo, orla interna, orla externa e símbolo preto. Os sinais A-1a e A-1b advertem o condutor do veículo da existência, adiante, de uma curva acentuada à esquerda ou à direita, respectivamente.



Forma quadrada. L = 0,80 m, fundo amarelo, orla interna, orla externa e símbolo preto. Os sinais A-2a e A-2b advertem o condutor do veículo da existência, adiante, de uma curva à esquerda ou à direita.



Forma quadrada. L = 0,80 m, fundo amarelo, orla interna, orla externa e símbolo preto. O sinal A-6 adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de um cruzamento de duas vias em nível.



Forma quadrada. L = 0,80 m, fundo amarelo, orla interna, orla externa e símbolo preto. Os sinais A-20a e A-20b advertem o usuário da via da existência, adiante, de um declive ou aclive acentuados, respectivamente.



Forma quadrada. L = 0,80 m, fundo amarelo, orla interna, orla externa e símbolo preto. O sinal A-42a adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de pista em que os fluxos opostos de tráfego passam a ser separados ou deixam de ser separados por um canteiro ou obstáculo, respectivamente.



Forma retangular. 1,50 x 0,50. Fundo amarelo, orlas e legendas pretas. Informação complementar de distância.



Forma retangular. 2,00 m x 1,00 m. Fundo preto, orla amarela. Placa interna: fundo amarelo, orla e símbolo preto. Fundo Amarelo, orla, símbolo e legendas preto. Advertem o condutor do veículo da possibilidade de presença, adiante, de animais/animais selvagens na via.



4.1.3 Dispositivos Auxiliares



Marcadores de Perigo

Forma retangular. 0,30 m x 0,90 m. Faixas em cores alternadas nas cores preto e amarela (inclinadas a 45°). Os marcadores de perigo alertam o condutor quanto a presença de situações potencialmente perigosas na pista ou próximo a ela, tais como vértice de bifurcação, ilha, refúgio para pedestres, pilar de viaduto e cabeceira de ponte estreita, entre outras.



Marcadores de Alinhamento

Forma retangular. 0,50 m x 0,60 m. Fundo amarelo e ponta da seta na cor preta. O marcador de alinhamento alerta o condutor do veículo sobre alteração no alinhamento horizontal da via, tal como trecho em curva e estreitamento de pista, entre outros.

4.1.4 Placas de Identificação

4.1.4.1 Placas de identificação de rodovia



Forma retangular. 2,00 m x 1,00 m. Fundo azul, legendas, tarja e orlas branca. Brasão de identificação 0,303 m x 0,25 m, fundo branco, orlas e legendas pretas. Indicam ao condutor a rodovia em que esta transitando.

4.1.4.2 Placa de identificação de logradouro



Forma retangular. 2,20 m x 0,50 m. Fundo azul, legendas e orlas brancas. Situa o condutor em relação ao seu posicionamento em determinada localidade urbana, identificando vias, bairros, regiões.

4.1.4.3 Placa de identificação de limite de município



Forma retangular. 2,00 m x 1,00 m. Fundo azul, legendas, tarja e orlas branca. Indicam ao condutor o ponto de início de uma determinada localidade, situando-o quanto a municípios, vilas, distritos ou lugares.



4.1.4.4 Placa de identificação de área de proteção ambiental



Forma retangular. 2,50 m x 1,00 m. Fundo azul, legendas e orla brancas. Pictograma de Atrativo natural TNA-06 (Patrimônio Natural): 0,30 m x 0,30 m, forma retangular, fundo branco e símbolo preto. Indicam ao condutor o início e termino de áreas de proteção ambiental.

4.1.4.5 Placa de identificação quilométrica



Forma retangular. 0,60 m x 0,85 m. Fundo azul, legendas, tarja e orlas branca. Indicam ao condutor a sua posição em relação ao início da via.

4.1.5 Placa indicativa de orientação de sentido

4.1.5.1 Placa de pré-sinalização



Forma retangular. 2,20 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas, tarja e orlas branca. Informam antecipadamente ao condutor as opções de destino com saídas a frente e ordenam o uso de faixas de transito.

4.1.5.2 Placa de confirmação de sentido



Forma retangular. 3,00 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.



Forma retangular. 2,50 m x 1,20 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.



Forma retangular. 3,00 m x 1,20 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de



mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.



Forma retangular. 2,50 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.

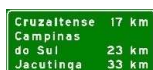


Forma retangular. 2,50 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.



Forma retangular. 2,00 m x 0,50 m. Fundo verde, legendas, tarja, orlas e setas brancas. Informam ao condutor o ponto de mudança de direção para alcançar os destinos de saída indicados.

4.1.5.3 Placa indicativa de distância



Forma retangular. 2,70 m x 1,20 m. Fundo verde, legendas e orla branca. Informam ao condutor as distancias em quilômetros, até as localidades de destino.

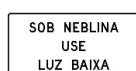


Forma retangular. 3,00 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas e orla branca. Informam ao condutor as distancias em quilômetros, até as localidades de destino.



Forma retangular. 2,50 m x 1,00 m. Fundo verde, legendas e orla brancas. Informam ao condutor as distancias em quilômetros, até as localidades de destino.

4.1.5.4 Placas educativas



Forma retangular. 2,70 m x 1,20 m. Fundo branco, legendas e orla pretas. Tem a função de educar o usuário da via quanto ao



comportamento adequado e seguro no trânsito, através de mensagens que reforçam normas gerais de circulação e conduta.

Forma retangular. 2,20 m x 1,30 m. Fundo branco, legendas, orla e tarja preta. Tem a função de educar o usuário da via quanto ao comportamento adequado e seguro no trânsito, através de mensagens que reforçam normas gerais de circulação e conduta

4.1.5.5 Placa de serviços auxiliares



Forma retangular. 0,60 m x 1,00 m. Fundo azul, orla branca. Pictograma 0,40 m x 0,40 m. Fundo branco e símbolo preto. Indicam ao usuário da via os locais onde encontrar os locais das paradas de ônibus.

4.2 POSICIONAMENTO NA VIA.

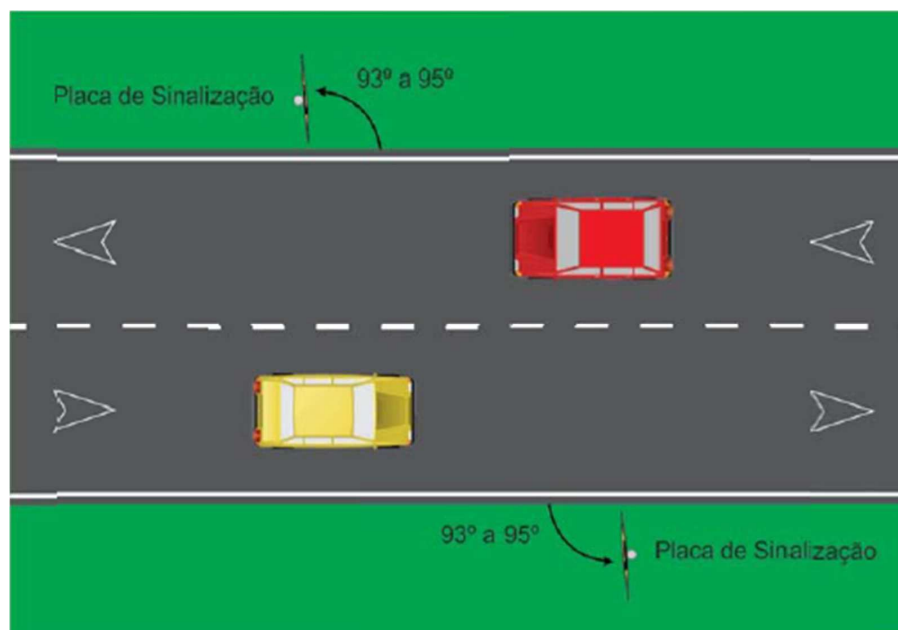


Figura 01 – posicionamento de placa em uma tangente.

Afastamento mínimo admitido entre placas é de 50,00 m a não ser que o espaço existente seja muito limitado, visto que a leitura de placas adjacentes é difícil devido ao tempo necessário para a 'percepção-reação' dos condutores (ABNT NBR 14891/2021).

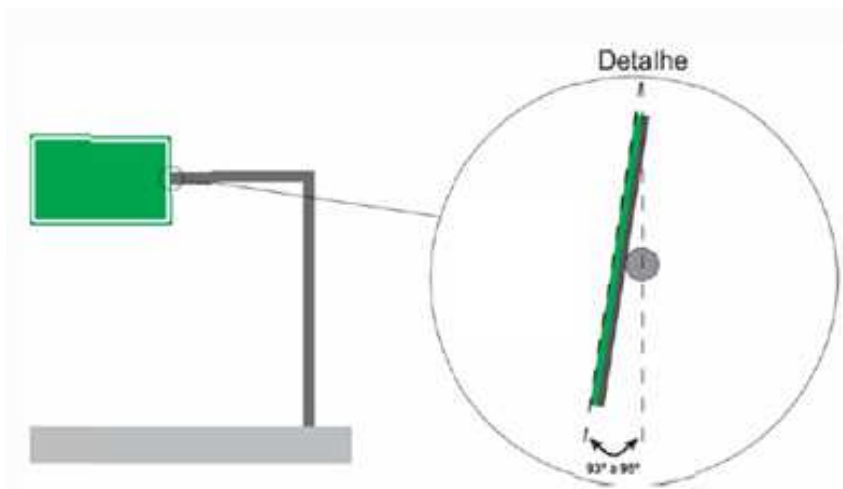


Figura 02 – Posicionamento de placas de sinalização área e ângulo relativo a normal em relação ao ponto de legibilidade.

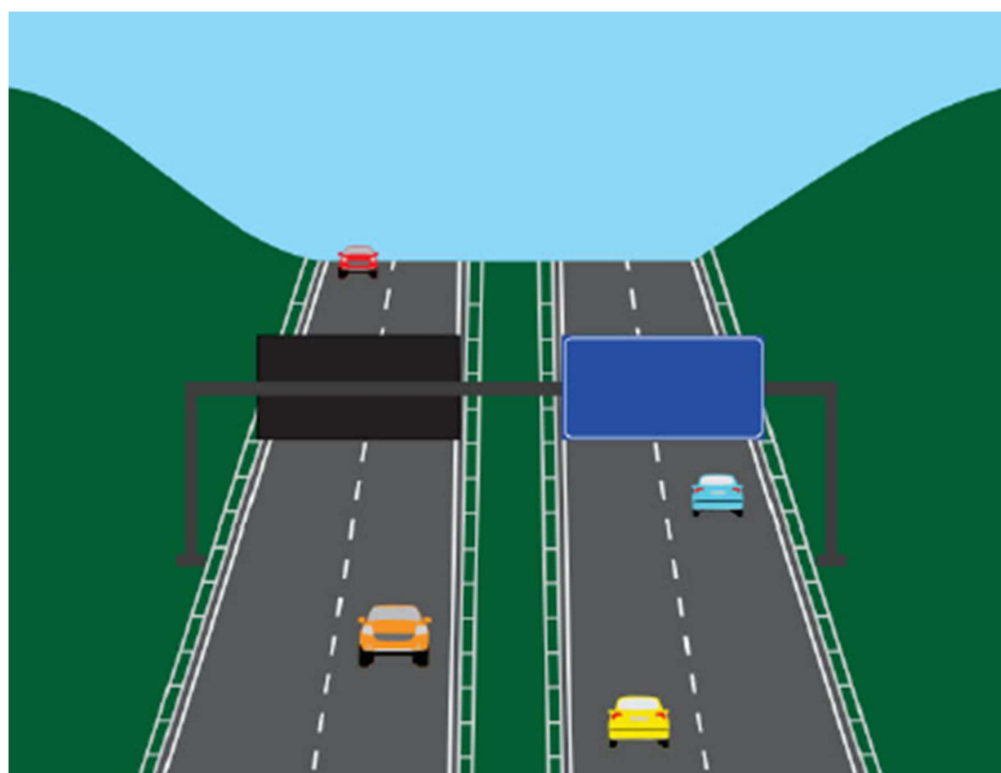


Figura 03 – Posicionamento de placas de sinalização área em situação de aclive e declive.

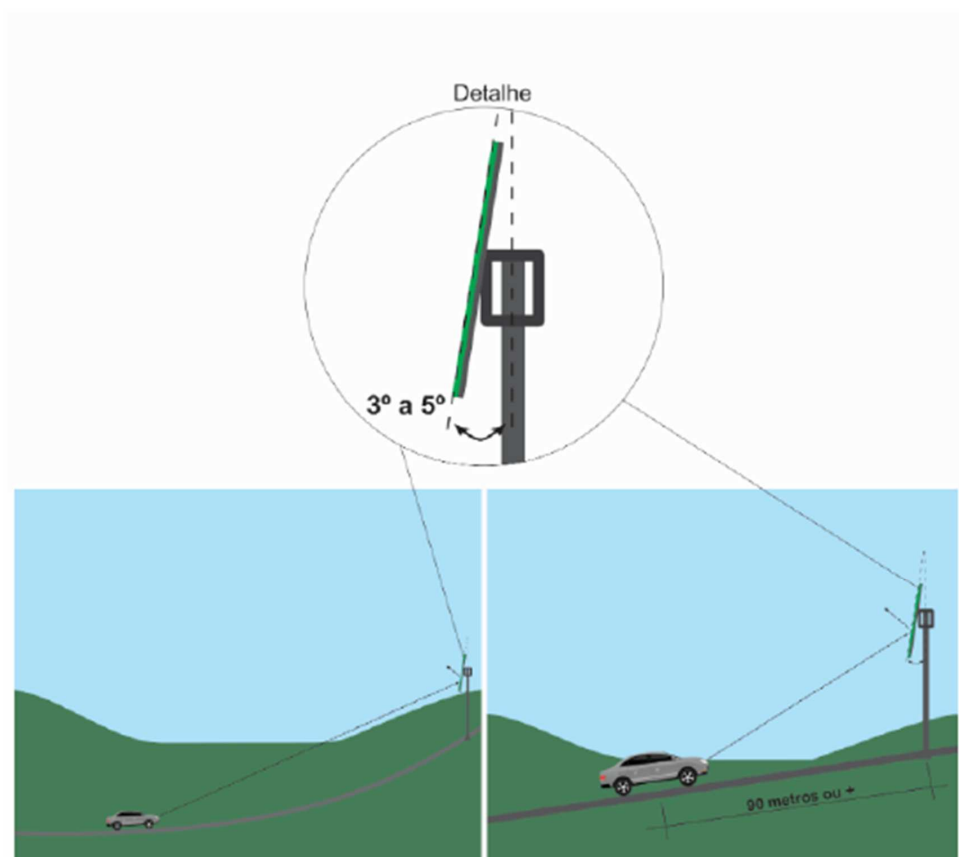


Figura 04 – Posicionamento de placas de sinalização área em situação de aclive e declive

4.3 MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

A manutenção/conservação deve ser feita de modo a preservar a visibilidade das placas (manutenção preventiva) em função da queda de retrorrefletividade das películas cuja medição deve ser feita por um órgão competente, com base no método descrito na ABNT NBR 15426. A conservação também deve levar em consideração a remoção ou substituição por placas que se tornaram desnecessárias ou conflitantes (manutenção corretiva).

4.4 CHAPAS

As placas fixadas em solo, laterais a rodovia, serão confeccionadas em chapas de aço-carbono (ABNT NBR 7008), zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

A modulação ou o quadro de reforço para a fixação das placas aos suportes colapsíveis, deverá seguir o Manual de Instalação do fabricante, assim como, todos os elementos de fixação deverão ser certificados pelo fornecedor. O conjunto do quadro metálico de sustentação dos painéis,



suportes das cantoneiras e demais elementos de fixação como parafusos, porcas, arruelas deverão suportar a carga de ventos de 40 m/s e um eventual impacto sem que a placa se destaque do suporte, não trazendo risco aos demais veículos da rodovia.

As placas com área igual ou superior a 2 m² deverão ter obrigatoriamente quadro de reforço, mesmo que não sejam moduladas..

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

4.5 PELÍCULAS REFLETIVA

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

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

As cores devem atender a tabela de cromaticidade especificada pela ABNT NBR 14644/2021 e para os tipos de película em função das características de cada placa, a ABNT NBR 14891/2021. As películas indicadas são as do Tipo III e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”, exceção serão os ‘marcadores de alinhamento’ cujas películas indicadas são a X/IV.

4.6 SUPORTES

As placas de sinalização devem ser implantadas lateralmente à rodovia com um afastamento mínimo de 1,20 m, medido entre a borda lateral da placa e a borda externa do acostamento. Consequentemente, o suporte, dependendo da dimensão da placa, ficará a 1,50 m ou até a 2,40 m ou mais no caso de placas retangulares.

Dentro desse contexto, independente do VDM ou da classe da rodovia, os suportes das placas de sinalização constituem-se em um elemento potencialmente perigoso na ocorrência de impacto de um veículo desgovernado.

No intuito de minimizar os eventos acima descritos sugere-se a implantação de suportes denominados poliméricos colapsíveis. Estes suportes por não absorver o impacto de um veículo,



rompe-se reduzindo a sua velocidade, o que não ocorreria com um suporte de aço ou de madeira com as mesmas dimensões.

Os suportes colapsíveis deverão atender a ABNT NBR 16033/2021 e serem certificados de acordo com a Norma Européia EN.12767.

4.6.1 Fixação dos suportes

Os suportes colapsíveis, serão enterrados no solo com uma altura mínima em relação ao nível do terreno de 1,00 m e o preenchimento da cava deverá atender o que preconiza o 'Manual de Instruções dos Suportes'. A placa deverá ser fixada com uma altura mínima de 1,20 m da sua parte inferior em relação ao terreno, exceção dos marcadores de alinhamento e marcos quilométricos cuja altura será de 0,90 m. Todas deverão guardar uma distância lateral do bordo externo do acostamento de no mínimo 1,20 m.

As dimensões das placas da sinalização vertical e de seus suportes, em função das áreas das mesmas e da altura mínima enterrada, deverão atender ao impacto de ventos de até 40 m/s

Quanto à altura dos suportes indicados, sugere-se uma verificação 'in loco' pela empresa vencedora do certame para a implantação da sinalização no sentido de confirmar ou identificar a necessidade de alterar essas alturas.

5. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

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

5.1 CORES DAS LINHAS E PINTURAS SOBRE O PAVIMENTO

Todos os elementos que constituem a sinalização horizontal possuem conforme a sua função cores branca ou amarela. Serão brancas as linhas contínuas de borda (LBO), faixa de retenção (LRE), linha tracejada "dê a preferência" (LDP), símbolo indicativo de 'De' a preferência (SIP) inscrições no pavimento, linhas de canalização (LCA), zebração de preenchimento de área de pavimento não utilizável quando o tráfego for no mesmo sentido (ZPA), linhas de continuidade (LCO), linhas contínuas que ordenam os fluxos de mesmo sentido, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e proibindo a ultrapassagem (LMS-1).e amarelas as linhas simples seccionadas de divisão de fluxos opostos (LFO-2), linhas duplas de proibição de ultrapassagem (LFO-3), linhas contínuas junto a linhas seccionadas delimitando o espaço disponível para ultrapassagens (LFO-4), linhas de continuidade (LCO) e zebrados de preenchimento de área de pavimento não utilizável quando o tráfego for de sentidos opostos (ZPA).



5.2 DIMENSÕES

A largura das linhas estabelecida por Norma para velocidade de operação de 60 km/h, é de 0,10 m, além de dimensões específicas para as setas direcionais e legendas a serem apostas sobre o pavimento conforme apresentado nos “Detalhes” do Vol.2.

5.3 TINTAS PARA PAVIMENTO

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

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

As áreas especiais como as LRE, ZPA, LDP, SIP e inscrições no pavimento deverão ser executadas com tinta termoplástica, espessura de 3,0 mm, aplicadas por extrusão e garantia de 24 meses cujas especificações estão na ABNT NBR 13132/2021.

5.4 RETROREFLETIVIDADE

A retrorrefletividade da sinalização horizontal se fará através da inclusão de microesferas de vidro de alta resistência e deverão satisfazer o que preconiza a ABNT NBR 16184/2021 no que tange as suas características e métodos de ensaio e ABNT-NBR 14723/2020 na medição da retrorrefletividade.

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

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



6. DISPOSITIVOS AUXILIARES

6.1 DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO

6.1.1 Defensas

As defensas metálicas constituem-se em perfis metálicos, fixados em fustes metálicos cravados no solo por martelete hidráulico, tipo bate estaca, dimensionados para em conjunto absorver a energia cinética na colisão de veículos desgovernados, através da deformação do dispositivo.

Atendendo a NBR 15486/2016 – ‘Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de Projeto’, para um VDM inferior a 2.000 veículos, um talude é considerado ‘recuperável’ quando a inclinação máxima for de 1:5 ou 1:4..

.Este segmento da ERS-483 está inserido em uma região ondulada e, por conseguinte, na busca de otimizar a compensação dos volumes de terraplenagem a inclinação dos taludes preconizada é de 1:1,5 o que redundará na necessidade de implantação de defensas em taludes com mais de 2 m de altura.

O VDM para o horizonte do projeto é 680 veículos e para a velocidade de 60 km/h a zona livre é de 2,00 m a 3,00 m. A área disponível entre as defensas e a crista dos taludes não é superior a 1,00 m o que condiciona a indicação de defensas dupla onda, nível de contenção ‘H1’, área de trabalho ‘W3’ com índice de severidade de impacto ASI classe ‘A’.

No item 7 do presente Relatório apresenta-se planilhas com a localização dos postes a serem remanejados e das árvores a serem retiradas.

Para manter o nível de segurança previsto, todos os elementos construtivos de implantação e fixação deverão atender a ABNT NBR 15486/2016 a ABNT NBR 6971/2023 e apresentar certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:1/2.

6.1.1.1 Elementos refletivos para defensas metálicas

São peças metálicas fixadas às defensas, duas a duas de forma que suas faces refletivas fiquem num ângulo de 69° com relação ao eixo da pista quando os fluxos forem bidirecionais aumentando a sua visibilidade noturna e promovendo o retorno da luz na direção do condutor, aumentando a percepção dos limites laterais da via, e como consequência maior segurança ao usuário.



- **Dimensões e Refletorização**

São confeccionadas em chapas de aço galvanizado a fogo, bitola nº 14 e dimensões principais de 80 mm x 75 mm x 55 mm. O verso da chapa deverá ser pintado com tinta epóxi na cor preta fosca. Na face principal deverá ser aplicada película de alta intensidade Tipo III como especificado da ABNT NBR 14644/2021.

- **Cores e cadência**

Os elementos refletivos terão seus refletores na cor branca e vermelha nas vias de fluxo de sentidos opostos, acompanhando as cores das tachas bidirecionais e quando o fluxo da via for de sentido único o elemento refletivo será branco. A cadência será de 4,00 m x 4,00 m.;

6.1.2 Terminais absorvedores de energia

São dispositivos de contenção pontual acoplados a um sistema de contenção longitudinal que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo impactante, conduzindo-o a uma parada segura e quando impactado lateralmente, através de sua ancoragem, permita desenvolver uma tensão, redirecionando o veículo à pista.

Para velocidade igual ou maior que 60 km/h não é permitido o uso de terminais abatidos, o que determina a implantação de terminais absorvedores de energia para 60 km/h para se conectarem ao início e ao final das linhas de defensas acima especificadas.

Para manter o nível de seguridade previsto, todos os elementos construtivos de implantação e fixação deverão atender a ABNT NBR 15486/2016 a ABNT NBR 6971/2023 e apresentar certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:4. .

A relação de defensas a serem implantadas e suas localizações está discriminada na planilha, a seguir apresentada.

Tabela 1 – Relação de Implantação de Defensas

NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS									
LE					LD				
Início	Final	Planimetria		Extensão (m)	Início	Final	Planimetria		Extensão (m)
		Raio	Tangente (T)				Raio	Tangente (T)	
17+380	17+460	170		80,00	17+400	17+460	170		60,00
17+600	17+632		X	32,00	17+560	17+620		X	60,00
18+030	18+062	135		32,00	18+630	18+670		X	40,00
19+480	19+532	155		52,00	19+480	19+532	155		52,00
20+230	20+282	350		52,00	20+370	20+410		X	40,00
20+350	20+450		X	100,00	20+920	20+952		X	32,00
20+870	20+954		X	84,00	22+420	22+472		X	52,00



NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS

LE					LD				
Início	Final	Planimetria		Extensão (m)	Início	Final	Planimetria		Extensão (m)
		Raio	Tangente (T)				Raio	Tangente (T)	
21+000	21+016		X	16,00	23+480	23+520		X	40,00
21+042	21+302		X	260,00	24+070	24+110		X	40,00
21+820	21+840		X	20,00	24+978	25+050		X	72,00
21+920	21+940		X	20,00	25+378	25+422		X	44,00
22+420	22+472		X	52,00	26+570	26+602		X	32,00
22+940	23+000		X	60,00	26+870	26+922	510		52,00
23+470	23+530		X	60,00	26+958	26+982	510		24,00
25+340	25+420		X	80,00	27+540	27+608		X	68,00
25+980	26+020		X	40,00	27+648	27+832		X	184,00
26+580	26+640		X	60,00	28+480	28+652	480		172,00
26+860	27+000	510		140,00	28+868	29+080		X	212,00
27+590	27+822		X	232,00	29+220	29+300		X	80,00
28+540	28+652	480		112,00	30+100	30+172		X	72,00
29+220	29+252		X	32,00	30+470	30+522		X	52,00
29+280	29+352		X	72,00	30+860	30+960		X	100,00
30+060	30+160		X	100,00	31+080	31+140		X	60,00
30+470	30+522		X	52,00	31+970	32+022		X	52,00
30+860	30+900		X	40,00	32+120	32+300	440		180,00
31+080	31+140		X	60,00	32+560	32+708		X	148,00
31+970	32+022		X	52,00	33+530	33+590		X	60,00
32+700	32+740		X	40,00	33+800	33+840		X	40,00
33+530	33+562		X	32,00	33+950	33+990		X	40,00
33+950	33+990		X	40,00	34+620	34+840	600	X	220,00
34+620	34+800	600	X	180,00	34+980	35+020		X	40,00
34+980	35+020		X	40,00					
SUBTOTAL				2.324,00	SUBTOTAL				2.420,00
EXTENSÃO TOTAL (m)									4.744,00
Refletivos prismáticos p/defensa						unid.	1.186		

OBSERVAÇÕES: Deverão ser implantados terminais absorvedores de energia no início e no final das linhas de defensas.

Tabela 2 – Terminal Absorvedor de energia

TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA		
Terminal absorvedor de energia, rediretivo, velocidade de 60 km/h, conexão com defesa simples dupla onda	unid.	126

Os detalhes tipos da defesa e terminal absorvedor de energia, estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.



6.1.3 Certificações necessárias

Os dispositivos de contenção viária do tipo longitudinal como defensas metálicas, barreiras de concreto e outros deverão ser certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:1/2.

As certificações que deverão, obrigatoriamente, ser apresentadas quando da aquisição do dispositivo são:

- Certificado CE (Constância de Performance) emitido por organismo certificador europeu denominado de Notified Body;
- Certificado FPC (Controle de produção na fábrica), emitido anualmente pelo Notified Body e;
- Certificado de qualidade de material e da galvanização (em se tratando de defensas) emitido pelo fornecedor.

Dispositivo de contenção viária do tipo pontual como os terminais de absorvedores de energia de impacto deverão ser certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:4.

- Certificado emitido pelo Notified Body
- Certificado de qualidade de material e da galvanização, emitido pelo fornecedor.
- Em decorrência da implantação da rodovia, cuja pista ocupou uma área maior que a atual, verificou-se a necessidade de remanejamento de postes que se encontram no bordo da rodovia existente, conforme apresentado na Tabela 7

7. PLANILHAS DE REMANEJAMENTO DE POSTES E RETIRADA DE ÁRVORES

Tabela 7 – Remanejamento de postes

km	Lado	Distância	Coordenadas LTM		Coordenadas UTM		Tipo
			Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
17+217,05	LD	5,53	178.494,125	1.953.547,438	330.370,359	6.953.594,149	Concreto
17+285,13	LD	6,60	178.560,788	1.953.538,198	330.437,126	6.953.585,716	Concreto
17+355,36	LD	8,22	178.621,283	1.953.509,969	330.497,955	6.953.558,222	Concreto
17+415,93	LD	8,09	178.661,927	1.953.468,984	330.539,091	6.953.517,734	Concreto
17+686,95	LD	6,46	178.813,215	1.953.244,690	330.693,076	6.953.295,298	Concreto
17+773,28	LD	8,61	178.846,732	1.953.168,022	330.727,516	6.953.219,045	Concreto
17+863,57	LD	8,57	178.862,375	1.953.080,172	330.744,220	6.953.131,395	Concreto
18+111,76	LD	9,10	178.865,723	1.952.843,847	330.750,429	6.952.895,139	Concreto
18+188,78	LD	7,55	178.816,385	1.952.787,694	330.701,777	6.952.838,395	Concreto
18+268,32	LD	7,59	178.759,011	1.952.732,603	330.645,077	6.952.782,616	Concreto
18+703,64	LD	6,84	178.795,700	1.952.330,563	330.686,629	6.952.381,069	Concreto
18+887,61	LD	5,34	178.917,430	1.952.193,621	330.810,003	6.952.245,618	Concreto
18+987,42	LD	7,15	178.997,898	1.952.134,547	330.891,177	6.952.187,524	Concreto



km	Lado	Distância	Coordenadas LTM		Coordenadas UTM		Tipo
			Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
19+254,71	LD	6,39	179.230,250	1.952.001,499	331.125,111	6.952.057,305	Concreto
19+349,68	LD	6,42	179.320,688	1.951.972,454	331.215,889	6.952.029,360	Concreto
22+916,15	LD	7,26	179.309,363	1.948.877,017	331.242,067	6.948.934,163	Concreto
23+102,67	LE	6,83	179.486,555	1.948.816,497	331.419,971	6.948.875,798	Concreto
23+115,51	LE	7,70	179.498,764	1.948.811,816	331.432,235	6.948.871,265	Concreto
23+117,58	LD	10,84	179.492,540	1.948.794,235	331.426,225	6.948.853,611	Concreto
23+127,94	LE	9,36	179.510,920	1.948.807,547	331.444,441	6.948.867,144	Concreto
23+131,01	LD	10,35	179.504,263	1.948.788,743	331.438,013	6.948.848,262	Concreto
23+143,57	LD	7,32	179.516,203	1.948.785,293	331.449,993	6.948.844,957	Concreto
25+032,95	LD	11,60	179.826,050	1.946.988,176	331.781,590	6.947.051,818	Concreto
26+240,22	LD	5,95	179.939,670	1.945.792,292	331.909,702	6.945.857,461	Concreto
26+340,65	LD	9,27	179.990,257	1.945.705,282	331.961,338	6.945.771,076	Concreto
26+428,10	LD	16,43	180.030,914	1.945.627,520	332.002,934	6.945.693,817	Concreto
26+733,40	LD	6,72	180.179,815	1.945.365,575	332.154,993	6.945.433,711	Concreto
26+885,08	LE	11,95	180.215,477	1.945.216,780	332.192,456	6.945.285,367	Concreto
26+958,58	LE	7,80	180.204,964	1.945.143,019	332.182,840	6.945.211,488	Concreto
27+028,12	LE	9,95	180.197,877	1.945.073,709	332.176,595	6.945.142,101	Concreto
27+033,27	LE	9,99	180.197,220	1.945.068,603	332.176,000	6.945.136,988	Concreto
27+124,80	LE	10,48	180.185,387	1.944.977,843	332.165,270	6.945.046,095	Concreto
27+225,22	LE	11,64	180.173,030	1.944.878,179	332.154,124	6.944.946,294	Concreto
27+333,15	LE	12,66	180.159,520	1.944.771,089	332.141,915	6.944.839,054	Concreto
30+286,95	LE	8,49	181.109,148	1.942.198,273	333.122,656	6.942.278,093	Concreto
31+516,70	LE	9,35	181.745,316	1.941.146,076	333.771,521	6.941.233,760	Concreto
31+633,16	LE	6,12	181.805,441	1.941.046,456	333.832,849	6.941.134,883	Concreto
31+867,96	LD	7,01	181.924,626	1.940.843,772	333.954,481	6.940.933,675	Concreto
31+996,68	LD	8,20	181.995,058	1.940.736,027	334.026,213	6.940.826,799	Concreto
32+126,41	LD	8,18	182.067,211	1.940.628,086	334.099,668	6.940.719,749	Concreto
32+382,19	LE	8,93	182.263,585	1.940.463,885	334.298,011	6.940.557,955	Concreto
32+385,75	LD	6,39	182.256,762	1.940.449,709	334.291,360	6.940.543,699	Concreto
32+747,84	LE	6,38	182.551,072	1.940.237,843	334.588,205	6.940.335,437	Concreto

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

A limpeza sem destocamento envolve a execução da remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico, sendo definidos neste projeto com uma espessura de 0,20 cm.

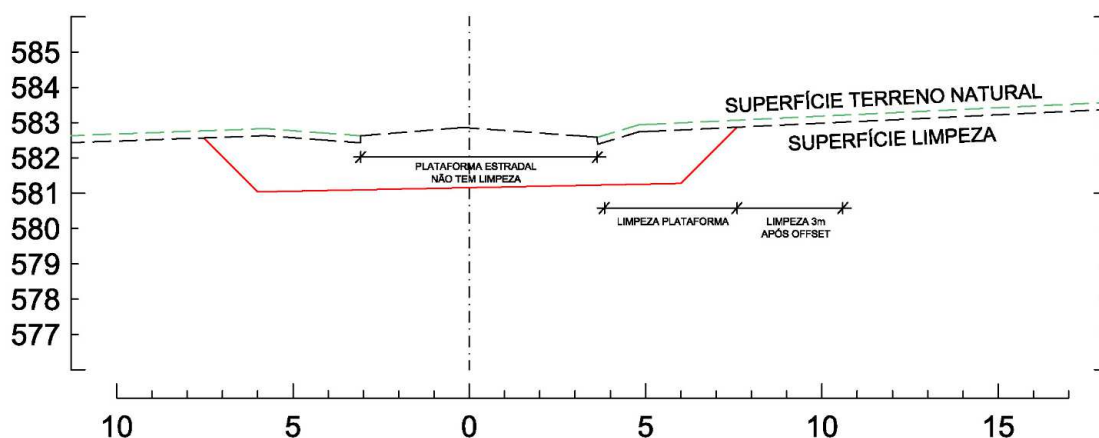


Figura 1 – Seção tipo de terraplenagem

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

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem se limitar ao indicado no projeto e nenhum movimento de terra deve ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídos. Os materiais provenientes dos serviços de limpeza e destocamento devem ser depositados em locais licenciados de bota-fora.

A memória de cálculo da limpeza está apresentada no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço de Terraplenagem e Cálculo dos Volumes, sendo previsto uma área de 283.844,70 m² e os quantitativos previsto de destocamento de árvores estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 8 – Localização destocamento de árvores

km		Lado	Distância	Tipo
Inical	Final			
17+462,05	-	LE	6,90	15>D<30
17+479,44	-	LE	6,01	15>D<30
17+498,85	-	LE	6,32	15>D<30
17+513,22	-	LE	6,67	15>D<30
17+531,22	-	LE	6,97	15>D<30
17+581,61	-	LE	5,87	15>D<30
17+599,49	-	LE	6,65	15>D<30
17+611,47	-	LE	7,43	15>D<30
17+721,66	-	LE	7,27	15>D<30
17+731,70	-	LE	7,64	15>D<30
17+743,44	-	LE	8,62	D>30



km		Lado	Distância	Tipo
Inical	Final			
17+756,44	-	LE	8,62	D>30
17+903,86	-	LE	7,36	D>30
19+618,03	-	LD	7,15	D>30
19+791,66	-	LD	10,14	D>30
19+845,29	-	LE	8,68	D>30
19+877,17	-	LD	4,65	15>D<30
20+374,89	-	LE	9,33	D>30
20+410,40	-	LE	8,82	15>D<30
21+275,65	-	LE	6,71	15>D<30
21+925,45	-	LD	7,38	D>30
22+000,82	-	LD	6,83	15>D<30
22+023,02	-	LD	7,11	15>D<30
23+027,55	-	LE	8,59	D>30
26+348,94	-	LE	5,64	D>30
28+569,28	-	LE	4,81	D>30
28+624,39	-	LD	5,59	15>D<30
29+462,64	-	LE	6,84	D>30
29+511,39	-	LE	6,73	15>D<30
29+538,62	-	LE	7,78	15>D<30
33+442,12	-	LE	6,91	D>30
33+540,02	-	LE	7,70	D>30
34+227,22	-	LD	7,29	D>30
19+318,00	19+680,00	LD	9,00	15>D<30
19+698,00	19+790,00	LD	9,00	15>D<30
19+818,00	19+825,00	LD	9,00	15>D<30
19+865,00	19+924,00	LE	9,00	15>D<30
19+870,00	20+298,00	LD	9,00	15>D<30
20+318,00	20+550,00	LD	9,00	15>D<30
20+970,00	21+162,00	LD	9,00	15>D<30
21+830,00	21+888,00	LD	9,00	15>D<30
23+478,00	23+538,00	LE	9,00	15>D<30
25+358,00	25+420,00	LE	9,00	15>D<30
25+438,00	25+570,00	LE	9,00	15>D<30
25+756,00	25+780,00	LE	9,00	15>D<30
33+488,00	33+582,00	LD	9,00	15>D<30
33+786,00	33+836,00	LD	9,00	15>D<30
34+050,00	34+140,00	LD	9,00	15>D<30
34+282,00	34+318,00	LE	9,00	15>D<30
34+558,00	34+570,00	LD	9,00	15>D<30
34+992,00	35+016,00	LD	9,00	15>D<30
35+326,00	35+376,00	LD	9,00	15>D<30
35+402,00	35+564,00	LD	9,00	15>D<30
Total= D>30		15		



km		Lado	Distância	Tipo
Inical	Final			
Total= 15>D<30		108		

7.1 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓPTICA

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista.

7.1.1 Tachas

São delineadores constituídos de superfície refletora aplicados sobre o pavimento através de um ou mais elementos de fixação. Recomenda-se a implantação das tachas Tipo III; deverão atender a ABNT NBR 14636/2021.

- **Dimensões e Refletorização**

Terão dimensões de 100 mm x 97 mm x 19 mm e refletivos do tipo III, com revestimento antiabrasivo e corpo tipo A ou B.

- **Cores**

As tachas serão em cor coerentes com a da linha a que se está conjugando e terão seus refletores nas cores branca/vermelha para linhas de bordo e bidirecionais amarelo para linhas de eixo e junto aos zebrados de preenchimento de área de pavimento não utilizável com fluxo de sentidos opostos e dos acessos das rótulas à rodovia; quando os zebrados ocorrerem em vias de fluxo de mesmo sentido a cor das tachas serão brancas.

Deverão ser implantadas junto à linha de bordo, deslocadas para o lado externo em 5 cm.

- **Cadência**

Atendendo o que preconiza o Vol. VI do CONTRAN, a cadência indicada é de 8,00 m x 8,00 m ao longo do trecho, tanto no eixo como nos bordos. Nos segmentos de curvas acentuadas, numa extensão de 150,00 m antes do início da curva circular, as taxas do bordo no sentido do tráfego terão em uma extensão de 80,00 m a cadência de 6,00 m x 6,00 m e após em uma extensão de 70,00 m a cadência de 2,00 m x 2,00 m. Ao iniciar-se a curva circular a cadência voltará aos 6,00 m x 6,00 m ao longo de todo segmento em curva passando ao final da curva, novamente para a cadência de 8,00 m x 8,00 m. No eixo a cadência de 8,00 m x 8,00 m passa a ser de 6,00 m x 6,00 m no início e ao longo de toda curva e entre as linhas duplas de proibição de ultrapassagem (LFO-3).



Os canteiros das interseções terão tachas com cadência de 2,00 m x 2,00 m e os divisórios de pistas terão tachas com cadência de 4,00 m x 4,00 m.

7.1.2 Tachões

São delineadores constituídos de superfície refletora aplicados sobre o pavimento através de elementos de fixação. Recomenda-se a implantação de tachões Tipo I; deverão atender a ABNT NBR 15576/2015.

- **Dimensões e Refletorização**

Terão dimensões de 250 mm x 150 mm x 47 mm e refletivos do tipo I.

- **Cores**

Os tachões serão amarelas com refletivos amarelos (bidirecionais) e refletivos brancos (monodirecionais).

Os tachões bidirecionais deverão ser implantados nos contornos dos zebraados, junto as linhas de canalização e nas linhas duplas contínuas após os zebraados em uma extensão de 100,00 m. Na linha contínua branca, do refúgio central, são indicados tachões monodirecionais,

- **Cadência**

A cadência indicada para a implantação dos tachões é de 4,00 m x 4,00 m.

7.2 MARCADORES DE PERIGO

Os 'marcadores de perigo' alertam o condutor quanto à presença de situações potencialmente perigosas, tais como vértice de bifurcação, cabeceira de ponte estreita, ilha ou pilar de viaduto.

São constituídos de uma placa retangular com dimensões de 0,30 x 0,90 com faixas em cores alternadas, inclinadas num ângulo de 45° e largura de 0,10 m, indicando o lado por onde o veículo deve passar.

Serão afixados em suporte com uma distância de 0,90 m entre a parte inferior da placa e o solo. Nas ilhas os marcadores deverão estar afastados de 1,00 m da bifurcação e um afastamento lateral de no mínimo de 0,40 m.

As faixas devem ser alternadas nas cores preta e amarela e constituídas de películas retrorrefletivas com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto nos períodos diurnos como noturnos.



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

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

As placas serão confeccionadas em chapas de aço-carbono (ABNT NBR 7008), zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

Indica-se a implantação de suportes denominados poliméricos colapsíveis. Estes suportes por não absorver o impacto de um veículo, rompe-se reduzindo a sua velocidade, o que não ocorreria com um suporte de aço ou de madeira com as mesmas dimensões; serão enterrados no solo com uma altura mínima em relação ao nível do terreno de 1,00 m e o preenchimento da cava deverá atender o que preconiza o ‘Manual de Instruções dos Suportes’.

Quanto à altura dos suportes indicados, sugere-se uma verificação ‘in loco’ pela empresa vencedora do certame para a implantação da sinalização no sentido de confirmar ou identificar a necessidade de alterar essas alturas.

Os suportes colapsíveis deverão atender a ABNT NBR 16033/2021 e serem certificados de acordo com a Norma Européia EN.12767.

7.3 MARCADORES DE ALINHAMENTO

Os ‘marcadores de alinhamento’ alertam ao condutor quando ocorre uma alteração no alinhamento horizontal da via.

São constituídos de uma placa retangular com dimensões de 0,50 x 0,60 com uma seta inscrita cuja ponta indica a direção da mudança do alinhamento da pista naquele trecho da via.

Serão afixados em suporte com uma distância de 0,90 m entre a parte inferior da placa e o solo e uma afastamento lateral do acostamento de 1,20 m; quando implantadas atrás de defensas terão uma distância máxima de 0,80 do bordo do acostamento.

O espaçamento entre os marcadores de alinhamento pode ser obtido pela fórmula $d = \sqrt{R}$.



O fundo deverá ter cor amarela e a seta preta e constituídas de películas retrorrefletivas com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto nos períodos diurnos como noturnos.

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

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

As placas serão confeccionadas em chapas de aço-carbono (ABNT NBR 7008), zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

8 SINALIZAÇÃO AMBIENTAL

Conforme orientação da SMA- DAER, foram colocadas no Projeto de Sinalização as placas indicadas cuja localização, em alguns casos, tiveram de ser ajustadas em função de sobreposição com placas de regulamentação ou de advertência. A seguir apresenta-se a planilha da localização das placas definidas pela SMA.



<div></div> <div>SINALIZAÇÃO AMBIENTAL ERS483 ENTRE RIOS CRUZALTENSE</div>					
Ponto Sensível/Lado Rodovia	Placa	PROJETADO			
		km Proposto	Lado	Latitude	Longitude
1 LD	TCPA	17+350,00	LD	-27,53113443	-52,71646479
1 LE	TCPA	17+990,00	LE	-27,53613331	-52,71362509
2 LD	TA	18+900,00	LD	-27,54313689	-52,71336743
2 LE	TA	21+180,00	LE	-27,55910714	-52,7149604
3 LD	TA	23+780,00	LD	-27,55910714	-52,7149604
3 LE	TA	26+800,00	LE	-27,60524361	-52,70048829
4 LD	TCPA	29+100	LD	-27,62426604	-52,69786126
4 LE	TCPA	29+640,00	LE	-27,62827073	-52,69478865
5 LD	TCPA	31+700,00	LD	-27,64426438	-52,68413936
5 LE	TCPA	32+500,00	LE	-27,6496033	-52,67880609
6 LD	TCPA	34+600,00	LD	-27,66043307	-52,66174176
6 LE	TCPA	34+460,00	LE	-27,65986619	-52,66303452
Legenda					
TCPA		Trecho Crítico Para Poluição Ambiental			
<div></div>					
TA		Travessia de Animais			
<div></div>					



9 SINALIZAÇÃO EXISTENTE

A sinalização vertical existente no trecho está informada no Projeto de Obras Complementares. Por tratar-se de uma rodovia com revestimento primário, inexistente sinalização horizontal.

10 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 Sinalização de Trânsito – CONTRAN Volume VII (Sinalização Temporária)

7.4 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;
- Regular 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.

7.5 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

7.5.1 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.

7.5.2 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.

7.5.3 Características da sinalização

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.

7.6 EQUIPAMENTOS

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



São disponibilizados hoje em dia cones em polietileno totalmente refletorizados, cones em polietileno com dispositivo luminoso (pisca alerta) com ou sem fotocélula que emite luz amarela e pisca com uma frequência de 50 a 60 vezes por minuto, tambores em polietileno semelhante aos cones, com formato cilíndrico, oco, e com um reservatório em sua base para acomodar lastro o que lhe dá maior estabilidade quando sujeito a ação do vento, cavaletes plásticos refletivos com elementos piscantes, barreira móvel portátil para a canalização ou bloqueio parcial e se necessário bloqueio total, por períodos curtos e em situações de emergência, barreiras fixas padrão A, tipo I ou tipo II, marcadores de alinhamento para alertar ao motorista sobre mudanças no alinhamento por estreitamento de pista, coletes de segurança refletivos, bastões sinalizadores etc.

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

7.7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.7.1 SUPORTES

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

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.

7.7.2 CHAPAS METÁLICAS

As chapas serão confeccionadas em chapas de aço-carbono, zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

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



7.7.3 PELICULAS

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

7.7.4 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.

7.8 QUADRO DE QUANTIDADES DE SINALIZAÇÃO DE OBRA

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
3 SINALIZAÇÃO DE OBRA				
3.1	DBR5212557-A	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel - D = 1,00 m , película refletiva tipo III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	2.992,00
3.2	DBR5212560-A	Placa de advertência para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, lado 1,00 m , película refletiva tipo III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	2.992,00
3.3	DBR5212558-A	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, R1 lado 0,414 m , película refletiva tipo III+III- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.870,00
3.4	DBR5212556-C	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 2,00 x 1,00 m, película refletiva III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	4.488,00
3.5	DBR5212556-B	Placa para sinalização de obra – 0,50 x 1,00 m, película refletiva III+IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	5.236,00
3.6	5213835	Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	22.440,00



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
3 SINALIZAÇÃO DE OBRA				
3.7	5213344	Barreira de sinalização tipo I de direcionamento ou bloqueio contínua - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	m dia	2.244,00
3.8	5213345	Barreira de sinalização tipo II de direcionamento ou bloqueio - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	2.244,00
3.9	5213346	Barreira de sinalização tipo III de direcionamento ou bloqueio - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	2.992,00
3.10	5213850	Operação de sinalização por bandeira de tecido ou com placa metálica	h	2.244,00



8 QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
1		SINALIZAÇÃO HORIZONTAL		
1.1	5213403	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água - espessura 0,5 mm	m²	6.319,90
1.1.1		Linhas Brancas	m²	3.869,05
1.1.1.1		Contínuas	m²	3.738,70
1.1.1.2		Tracejadas	m²	152,55
1.1.2		Linhas Amarelas	m²	2.450,85
1.1.2.1		Contínuas	m²	2.177,30
1.2.21.		Tracejadas	m²	273,55
1.2	5213409	Pintura de setas e zebreados com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm	m²	368,66
1.2.1		Linha de Retenção - LRE	m²	33,00
1.2.2		Parada Obrigatória - PARE	m²	13,76
1.2.3		Linha de Dê a Preferência - LDP	m²	2,80
1.2.4		Símbolo Indicativo de Dê a Preferência -SIP	m²	6,40
1.2.5		Linhas de Estimulo a Redução de Velocidade - LRV	m²	11,70
1.2.6		Legenda DEVAGAR	m²	11,92
1.2.7		Legenda 40 km	m²	12,12
1.2.8		Mudança Obrigatória de Faixa - MOF	m²	26,60
1.2.9		Seta - em Frente - PEM-1	m²	7,63
1.2.10		Seta - Conversão - PEM-2	m²	13,90
1.2.11		Seta - Faixa em Frente e Conversão - PEM-3	m²	19,00
1.2.12		Zebrado - Pav.não Utilizável - Amarelo	m²	156,82
1.2.13		Zebrado - Pav.não Utilizável - Branco	m²	53,01
1.3		Sinalização Optica		
1.3.1	5219608	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação	und	7.889
1.3.1.1		Tacha Refletiva Bidirecional Amarela	und	2.706
1.3.1.2		Tacha Refletiva Bidirecional Branca/Vermelha	und	5.183
1.3.2	5219615	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação	und	369
1.3.2.1		Tacha Refletiva Monodirecional Branca	und	369
1.3.3	5219643	Tachão refletivo em resina sintética - bidirecional - fornecimento e colocação	und	177
1.3.3.1		Tachão Refletivo Bidirecional Amarelo	und	177



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
1.3.4	5219644	Tachão refletivo em resina sintética - monodirecional - fornecimento e colocação	und	8
1.3.4.1		Tachão Refletivo Monodirecional Branco	und	8
2 SINALIZAÇÃO VERTICAL				
2.1	5213572	Placa em aço - película III + III - fornecimento e implantação	m²	54,79
2.1.1		Placa de Regulamentação R-01 - Lado de 0,40 m	m²	30,03
2.1.2		Placa de Regulamentação R-02 - Lado de 0,90 m	m²	1,40
2.1.3		Placa de Marco Quilométrico - 0,60 m x 0,85 m	m²	18,36
2.1.4		Placa Indicativa - 2,00 m x 0,50 m	m²	1,00
2.1.5		Placa Indicativa - 2,00 m x 1,00 m	m²	4,00
2.2	5213578	Placa em aço, modulada - acima de 2 m² - película III + III - fornecimento e implantação	m²	33,70
2.2.1		Placa Indicativa - 2,20 m x 0,50 m	m²	2,20
2.2.2		Placa Indicativa - 2,20 m x 1,00 m	m²	4,40
2.2.3		Placa Indicativa - 2,50 m x 1,00 m	m²	7,50
2.2.4		Placa Indicativa - 2,50 m x 1,20 m	m²	3,00
2.2.5		Placa Indicativa - 3,00 m x 1,00 m	m²	6,00
2.2.6		Placa Indicativa - 3,00 m x 1,20 m	m²	3,60
2.2.7		Placa Indicativa - 3,50 m x 0,50 m	m²	3,50
2.2.8		Placa Indicativa - 3,50 m x 1,00 m	m²	3,50
2.3	DBR5213572-A	Placa em aço - película III + IV - fornecimento e implantação	m²	110,35
2.3.1		Placa de Regulamentação - Diâmetro de 0,80 m	m²	39,00
2.3.2		Placa de Advertência - Lado de 0,80 m	m²	35,84
2.3.3		Placa de Serviços Auxiliares S-14 - 0,60 m x 1,00 m	m²	13,20
2.3.4		Placa de Marcador de Obstáculos - 0,30 m x 0,90 m	m²	0,81
2.3.5		Placa Indicativa - 1,50 m x 0,50 m	m²	1,50
2.3.6		Placa Indicativa - 2,00 m x 1,00 m	m²	20,00
2.4	DBR5213578-A	Placa em aço, modulada - acima de 2 m² - película III + IV - fornecimento e implantação		25,28
2.4.1		Placa Indicativa - 2,20 m x 1,20 m	m²	5,28
2.4.2		Placa Indicativa - 2,50 m x 1,00 m	m²	20,00
2.5	DBR5213572-C	Placa em aço - película X + IV - fornecimento e implantação	m²	76,20
2.5.1		Placa delineador em aço - 0,50 x 0,60 m	m²	76,20



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
2.6		Elementos de Sustentação		
2.6.1	C99077	Suporte colapsível, certificado 5,5x5,5cm, h = 2,50m	und	128,00
2.6.2	C99078	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 3,00m	und	86,00
2.6.3	DBR5213352-A	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 3,50m	und	226,00
2.6.4	5213352	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 4,00m	und	2,00
2.7		Defensas, refletivos e Terminais		
2.7.1	C99075	Defensa dupla onda, para velocidade de 60 km/h certificada, nível de contenção 'H' 1, área de trabalho 'W'3, índice de severidade de impacto ASI classe 'A' - Fornecimento e implantação	m	4.744,00
2.7.2	DRS0007273	Refletivos prismático p/ defesa	und	1.186,00
2.7.3	C99076	Terminal absorvedor de energia rediretivo para 60 km/h, certificado	und	126,00



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, responsável pelo projeto de sinalização da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, declaramos o que segue:

- O projeto de sinalização foi elaborado de acordo com os Manuais e as Resoluções do Contran, de acordo com as Normas Técnicas da ABNT, bem como com as Instruções do Daer, em suas versões vigentes.
- As notas de serviço e os quantitativos foram calculados e verificados, e os itens e serviços do projeto foram indicados de maneira a garantir o atendimento aos critérios técnicos e ao princípio de economicidade, pelos quais assumimos total responsabilidade.

Por fim, assumimos total responsabilidade quanto à veracidade das informações apresentadas no projeto.

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Sinalização



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km.

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

- Cercas;
- Defensas e Terminal Absorvedor de Energia;
- Proteção Vegetal;
- Meio-Fio;
- Paradas de Ônibus;
- Remanejamento de Rede;
- Remoção de Placa de Sinalização e;
- Caiação.

1. CERCAS

O Projeto de Cerca será executado de acordo com o Manual de Implantação do DAER, sendo previsto os serviços de remoção e implantação de cercas novas. Todos os dispositivos de cercas que interferem diretamente na execução da rodovia serão removidos e reimplantados nos mesmos locais ou nos locais mais próximo possível do existente.

A remoção de cerca apresentada nos locais indicados na Tabela 1, obedece a especificação DAER-ES-COMPL 06/91.

Tabela 1 - Relação de cercas a serem removidas

km		Lado	Tipo	Extensão (m)
Início	Final			
17+465,00	17+622,00	D	Arame	155,59
19+318,00	19+505,00	D	Arame	180,91
19+530,00	19+680,00	D	Arame	143,23
Total				479,73

As cercas implantadas (Tabela 2) são constituídas por 5 fios de arame farpado, montados sobre mourões de madeira ou tela conforme a indicação do material implantado no local. A confecção, montagem e implantação das novas cercas deverão atender as Especificações de Serviço DAER-ES-OC 01/91.



Tabela 2 - Relação de cercas a serem implantadas

km		Lado	Tipo	Extensão (m)
Início	Final			
17+465,00	17+622,00	D	Arame	154,40
19+318,00	19+505,00	D	Arame	176,45
19+530,00	19+680,00	D	Arame	147,20
Total				478,05

Os detalhes tipos das cercas, estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

2. DEFENSAS E TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA

O item defesa e terminal absorvedor de energia, bem como as planilhas da Nota de Serviço serão apresentados no projeto de sinalização.

3. PROTEÇÃO VEGETAL

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

Para este projeto foi previsto a implantação de proteção vegetal de taludes e recuperação de bota-fora conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Proteção vegetal

PROTEÇÃO VEGETAL	
Localização	Área (m²)
Linha Geral	
km 17+200 ao 35+569,625	58.416,40
Interseção 01 - km 19+450	
Ramo B	25,30
Ramo C	173,75
Canteiros	243,52
Acessos	
Canteiros Vaccaro - km 35+110	818,03
Acessos	
Canteiros Olfar - km 35+420	822,41
Bota-Fora	
km 23,56 (LE)	7.400,00
Total - Enleivamento (m²)	67.899,41

* as memórias estão apresentadas no volume anexo 1A



Os detalhes tipo da proteção vegetal estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e as memórias de cálculo estão apresentados no Volume 1A - Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

4. MEIO-FIO

Os meios-fios existentes estão presentes no início e final do trecho, na parte pavimentada e que não sofrerá nenhuma interferência, não sendo necessário a remoção.

A implantação e quantificação dos meios-fios de concreto será apresentada no Projeto de Drenagem. Estes têm o objetivo de limitar as áreas e servir como dispositivo auxiliar de sinalização, bem como delimitar os passeios na área urbana.

O projeto tipo, notas de serviço e quantitativos de implantação dos meios-fios estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

5. PARADA DE ÔNIBUS

As paradas de ônibus foram definidas e detalhadas no projeto geométrico, estão de acordo com as necessidades do trecho e locais consagrados e estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Implantação de parada de ônibus

Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
20+350	LD	63,08
20+420	LE	64,07
20+900	LE	64,28
20+980	LD	64,28
21+980	LE	67,79
22+040	LD	63,24
23+600	LE	64,28
23+660	LD	64,29
25+400	LE	64,28
25+460	LD	64,28
26+600	LE	63,36
26+680	LD	64,99
28+780	LE	64,28
28+840	LD	64,28
29+700	LE	64,65
29+760	LD	63,06
31+000	LE	63,80
31+060	LD	63,91
32+160	LE	65,02



Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
32+220	LD	63,48
33+860	LE	64,28
33+920	LD	64,28

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

6. REMANEJAMENTO DE REDES

Em decorrência da implantação da rodovia, cuja pista ocupou uma área maior que a atual, verificou-se a necessidade de remanejamento de postes que se encontram no bordo da rodovia existente, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Remanejamento de postes

km	Lado	Distância	Coordenadas LTM		Coordenadas UTM		Tipo
			Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
17+217,05	LD	5,53	178.494,125	1.953.547,438	330.370,359	6.953.594,149	Concreto
17+285,13	LD	6,60	178.560,788	1.953.538,198	330.437,126	6.953.585,716	Concreto
17+355,36	LD	8,22	178.621,283	1.953.509,969	330.497,955	6.953.558,222	Concreto
17+415,93	LD	8,09	178.661,927	1.953.468,984	330.539,091	6.953.517,734	Concreto
17+686,95	LD	6,46	178.813,215	1.953.244,690	330.693,076	6.953.295,298	Concreto
17+773,28	LD	8,61	178.846,732	1.953.168,022	330.727,516	6.953.219,045	Concreto
17+863,57	LD	8,57	178.862,375	1.953.080,172	330.744,220	6.953.131,395	Concreto
18+111,76	LD	9,10	178.865,723	1.952.843,847	330.750,429	6.952.895,139	Concreto
18+188,78	LD	7,55	178.816,385	1.952.787,694	330.701,777	6.952.838,395	Concreto
18+268,32	LD	7,59	178.759,011	1.952.732,603	330.645,077	6.952.782,616	Concreto
18+703,64	LD	6,84	178.795,700	1.952.330,563	330.686,629	6.952.381,069	Concreto
18+887,61	LD	5,34	178.917,430	1.952.193,621	330.810,003	6.952.245,618	Concreto
18+987,42	LD	7,15	178.997,898	1.952.134,547	330.891,177	6.952.187,524	Concreto
19+254,71	LD	6,39	179.230,250	1.952.001,499	331.125,111	6.952.057,305	Concreto
19+349,68	LD	6,42	179.320,688	1.951.972,454	331.215,889	6.952.029,360	Concreto
22+916,15	LD	7,26	179.309,363	1.948.877,017	331.242,067	6.948.934,163	Concreto
23+102,67	LE	6,83	179.486,555	1.948.816,497	331.419,971	6.948.875,798	Concreto
23+115,51	LE	7,70	179.498,764	1.948.811,816	331.432,235	6.948.871,265	Concreto
23+117,58	LD	10,84	179.492,540	1.948.794,235	331.426,225	6.948.853,611	Concreto
23+127,94	LE	9,36	179.510,920	1.948.807,547	331.444,441	6.948.867,144	Concreto
23+131,01	LD	10,35	179.504,263	1.948.788,743	331.438,013	6.948.848,262	Concreto
23+143,57	LD	7,32	179.516,203	1.948.785,293	331.449,993	6.948.844,957	Concreto
25+032,95	LD	11,60	179.826,050	1.946.988,176	331.781,590	6.947.051,818	Concreto
26+240,22	LD	5,95	179.939,670	1.945.792,292	331.909,702	6.945.857,461	Concreto
26+340,65	LD	9,27	179.990,257	1.945.705,282	331.961,338	6.945.771,076	Concreto
26+428,10	LD	16,43	180.030,914	1.945.627,520	332.002,934	6.945.693,817	Concreto
26+733,40	LD	6,72	180.179,815	1.945.365,575	332.154,993	6.945.433,711	Concreto
26+885,08	LE	11,95	180.215,477	1.945.216,780	332.192,456	6.945.285,367	Concreto
26+958,58	LE	7,80	180.204,964	1.945.143,019	332.182,840	6.945.211,488	Concreto
27+028,12	LE	9,95	180.197,877	1.945.073,709	332.176,595	6.945.142,101	Concreto



km	Lado	Distância	Coordenadas LTM		Coordenadas UTM		Tipo
			Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
27+033,27	LE	9,99	180.197,220	1.945.068,603	332.176,000	6.945.136,988	Concreto
27+124,80	LE	10,48	180.185,387	1.944.977,843	332.165,270	6.945.046,095	Concreto
27+225,22	LE	11,64	180.173,030	1.944.878,179	332.154,124	6.944.946,294	Concreto
27+333,15	LE	12,66	180.159,520	1.944.771,089	332.141,915	6.944.839,054	Concreto
30+286,95	LE	8,49	181.109,148	1.942.198,273	333.122,656	6.942.278,093	Concreto
31+516,70	LE	9,35	181.745,316	1.941.146,076	333.771,521	6.941.233,760	Concreto
31+633,16	LE	6,12	181.805,441	1.941.046,456	333.832,849	6.941.134,883	Concreto
31+867,96	LD	7,01	181.924,626	1.940.843,772	333.954,481	6.940.933,675	Concreto
31+996,68	LD	8,20	181.995,058	1.940.736,027	334.026,213	6.940.826,799	Concreto
32+126,41	LD	8,18	182.067,211	1.940.628,086	334.099,668	6.940.719,749	Concreto
32+382,19	LE	8,93	182.263,585	1.940.463,885	334.298,011	6.940.557,955	Concreto
32+385,75	LD	6,39	182.256,762	1.940.449,709	334.291,360	6.940.543,699	Concreto
32+747,84	LE	6,38	182.551,072	1.940.237,843	334.588,205	6.940.335,437	Concreto

As quantificações destes serviços servem apenas para orientação nas execuções da obra. Os serviços de remanejamento de postes não fazem parte do orçamento, tendo em vista, o Decreto Nº 43.787, de 12 de maio de 2005 que **“REGULAMENTA A EXPLORAÇÃO E UTILIZAÇÃO COMERCIAL DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS ADJACENTES ÀS RODOVIAS ESTADUAIS E FEDERAIS DELEGADAS AO DAER/RS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL”**, no seu Art. 44 - Quando o DAER/RS, por força de obras de melhoramentos, como alargamento das pistas, pavimentação, construção de variantes e outros, necessitar remover a posteação, dutos ou qualquer outro equipamento, e alterar suas condições geométricas, o titular da permissão ou autorização de uso tomará todas as medidas necessárias para tanto correndo por sua conta as despesas decorrentes do remanejamento.

7. REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO

Com a mudanças das características da rodovia, será necessário a remoção de toda sinalização existente. As quantidades estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Remoção de placas de sinalização

REMOÇÃO DE PLACAS					
LE			LD		
km	Distância (m)	Área (m²)	km	Distância (m)	Área (m²)
19+490	6,06	2,00	19+350	5,20	0,66
TOTAL (m²)					2,66



8. CAIAÇÃO

O serviço de caiação é destinado a manutenção da pintura das guias, auxiliando assim na sinalização de trânsito, garantindo maior segurança para pedestre e veículos, trazendo visibilidade às guias.

A fórmula da composição prevê uma área caiada de $1\text{m}^2 = 5$ metros lineares de meio fio caiado (considerando uma medida de $0,20\text{m} \times 1\text{m} = 0,20\text{m}^2$).

As memórias dos serviços de caiação, são apresentadas na tabela 2.

Tabela 9 – Quantitativos do serviço de caiação

Localização	Extensão (m)
Interseção 01 - km 19+450	125,09
Acesso Silo Vaccaro - km 35+110	82,66
Acesso Silo Olfar - km 35+420	98,28
Total Extensão (m)	306,03
Total Caiação (m²)	61,206

9. QUANTITATIVOS

A seguir, na tabela 10, é apresentado os quantitativos das obras complementares.

Tabela 10 – Quantitativos

Item	Código	Descrição	UNID	QUANTIDADES
9		OBRAS COMPLEMENTARES		
9.1	C80007	Cerca com 5 fios de arame liso galvanizado e mourão de madeira	m	478,05
9.2	1600966	Remoção de cerca	m	479,73
9.3	4413996	Enleivamento	m ²	67.899,41
9.4	5213364	Remoção de placa de sinalização	m ²	2,66
9.5	4915723	Caiação manual com fixador de cal	m ²	61,21



10. ESPECIFICAÇÕES

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

- Cercas: DAER-ES-OC 01/91;
- Proteção Vegetal: DNIT-102/2009-ES.



H – PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



H – PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS

1. Introdução

O projeto do canteiro de obras foi elaborado segundo as recomendações contidas nas publicações IPR-726 e IPR-727, Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço e Instruções para Apresentação de Relatório, DNIT-2006.

Por não existir caminhos de serviço, devido às características do projeto, não houve necessidade de previsão de custo para tal.

2. Definições Gerais

O canteiro de obras, refere-se à conveniência de agrupar na mesma área as instalações administrativas e de apoio e as instalações industriais.

Na implantação das instalações administrativas de apoio, devem ser ponderadas duas condições básicas, frequentemente conflitantes:

Proximidade com centro urbano, para facilitar o deslocamento de pessoal contratado e proporcionar melhor acesso aos serviços disponíveis (energia elétrica, água, telefone, bancos);

Proximidade com a obra, de maneira a permitir o rápido deslocamento de pessoal e equipamento até as frentes de serviços e possibilitar a imediata verificação de questões técnicas ou entraves relativos ao andamento dos trabalhos.

Em resumo, busca-se a melhor das condições operacionais e a minimização dos custos.

Além das condições topográficas satisfatórias e da oferta de energia elétrica e água potável, as áreas dispõem de acesso com boa trafegabilidade.

As condições oferecidas são, portanto, favoráveis à recomendação dos locais para implantação do canteiro e instalações industriais.

As áreas destinadas a cada unidade são função das quantidades de serviço previstas e do prazo de execução estimado, parâmetros que dimensionam o tamanho da equipe de trabalho e a quantidade e tipo de equipamento a alocar.

3. DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES DO CANTEIRO

Para o dimensionamento das instalações de implantação do canteiro de obra foram feitas as seguintes considerações.



- Escolha pela utilização de contêineres para redução do custo da obra;
- Estimativa das áreas mínimas conforme metodologia para canteiros de natureza construção rodoviária;
- Não será adotado cozinha;
- Não haverá alojamentos, mão de obra ordinária local;
- Todas as premissas buscam a não oneração do custo do canteiro.

Na tabela 1, são apresentados as instalações previstas e o seu dimensionamento.

Instalações Cobertas	Equações de Dimensionamento das Áreas	Dimensionamen to das Áreas (m²)	Áreas de Referência	Tipo container	Unid .	QC i
Escritório e seção técnica	$A_{E-ST} = 57,95 + 4,5 \times NPF$	102,95	29,72	M0066	und	4
Refeitório	$A_{R-C} (m2) = 1,00 \times 50\% NMAX$	38,00	29,54	M0057	und	2
Banheiros e vestiário	$A_{B-V} (m2) = 0,77 \times (NMO + NPV)$	46,97	14,77	M0041	und	4
Ambulatório	$A_{BMB} (m2) = 0,25 \times NMAX$	19,00	29,73	M0059	und	1
Almoxarifado		104,88	29,57	M0057	und	4
Topografia		14,77	14,77	M0065	und	1
Laboratório		11,17	11,17	M0058	und	1
Oficina		37,16	37,16	M0042	und	1
				M0060	und	1
				M0065	und	1
Depósito Cimento		93,45	29,54	M0057	und	4
Guarita		6,10	7,44	M0071	und	1

Tabela 1 – Dimensionamento das Instalações

4. LOCALIZAÇÃO DO CANTEIRO

O canteiro de obras foi definido ao eixo da ERS-483 no km 17+600, lado direito e possui área suficiente para comportar o mesmo.



PARTE III – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA PARA EXECUÇÃO

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – QUADRO DE QUANTIDADES

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



QUADRO DE QUANTIDADES									
ERS/483 RODOVIA: ENTRE RIOS DO SUL - CRUZAL TENSE TRECHO: Km 17,20 ao km 35,57 SEGMENTO: 18,37 Km EXTENSAO:									
Item	Código	Referência	Descrição	PAV	DMT	Massa Espec. t/m³	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANTIDADES
SRE: 483 ERS 0020									
1			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						
1.1			Mobilização e desmobilização de Equipamentos					unid.	1,000
2			ADMINISTRAÇÃO LOCAL						
2.1			Administração Local					unid.	1,000
3			INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS						
3.1			Instalação do canteiro de obras					unid.	1,000
3.2			Locação de área para o canteiro de obras					mês	17,000
3.3			Sinalização Institucional (Placa de Obra)						
3.3.1	5213570		Fornecimento e implantação de placa em aço - Pelicula I + I					m²	24,000
3.3.2	5216111		Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira tratada 8 x 8cm					und	4,000
4			TERRAPLENAGEM						
4.1			SERVIÇOS PRELIMINARES						
4.1.1	5501700		Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m		2,83			m²	283,844,700
4.1.2	5514374		Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário		2,83			item	160,686,100
4.1.3	5501701		Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30m					un	108,000
4.1.4	5501702		Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30m					un	15,000
4.2			Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria						
4.2.1	5501710		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 m		0,050			m³	2,082,050
4.2.2	5502135		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		0,111			m³	7,488,150
4.2.3	5502136		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		0,359			m³	13,536,460
4.2.4	5502137		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		0,512			m³	3,571,790
4.2.5	5502138		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		0,788			m³	18,205,000
4.2.6	5502139		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		0,929			m³	11,215,280
4.2.7	5502140		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		1,136			m³	13,286,980
4.2.8	5502141		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		1,296			m³	16,045,630
4.2.9	5502142		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		1,532			m³	11,542,520
4.2.10	5502143		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		1,700			m³	4,442,910
4.2.11	5502144		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		1,927			m³	4,865,070
4.2.12	5502145		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		2,314			m³	9,265,250
4.2.13	5502146		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		2,844			m³	5,253,770
4.2.14	5502835		Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³		3,000			m³	7,374,080
4.2.15	5515320		Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário		0,783			tkm	20,614,086
4.3			Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria						
4.3.1	5502768		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		0,200			m³	371,140
4.3.2	5502769		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		0,341			m³	5,254,390



25043500010544



287

QUADRO DE QUANTIDADES									
SRE: 483 ERS 0020									
Item	Código	Referência	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	EFICAC	UNID	QUANTIDADES
				PAV	N. PAV				
4.3.3	5502770		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		0,473			m³	2.722,200
4.3.4	5502771		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		0,673			m³	1.536,480
4.3.5	5502772		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		0,841			m³	178,910
4.3.6	5502773		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		1,065			m³	7.637,590
4.3.7	5502774		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		1,400			m³	4.247,550
4.3.8	5502775		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		1,437			m³	312,000
4.3.9	5502776		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		1,636			m³	601,450
4.3.10	5502777		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		1,973			m³	355,270
4.3.11	5502778		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		2,204			m³	5.684,200
4.3.12	5502779		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		2,587			m³	931,150
4.3.13	5502887		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³		3,000			m³	382,630
4.3.14	5914335		Transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia em revestimento primário		0,654			Item	33,206
4.4			ATERROS						
4.4.1	5503041		Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário					m³	68.148,230
4.4.2	5502978		Compactação de aterros a 100% Proctor Normal					m³	23.845,270
4.4.3	5502979		Construção de corpo de aterro com mat. de 3ª categoria oriundo de corte					m³	33.659,400
4.4.4	C80300	4413942 - SUCRO	Reaterro de Canteiro com Material de Limpeza					m³	667,060
4.4.5	4413942		Espalhamento de material em bola-flora					m³	68.510,470
5			DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES						
5.1			DRENAGEM SUPERFICIAL						
5.1.1	2003315		Valete de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	218,000
5.1.2	2003313		Valete de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	5.408,000
5.1.3	2003309		Valete de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	9.779,000
5.1.4	2003307		Valete de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 03 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	321,000
5.1.5	2003325	C20605	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	13.727,000
5.1.6	2003329	C20609	Sarjeta triangular de concreto - STC 06 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	5.066,000
5.1.7	2003343		Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	555,000
5.1.8	2003345		Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 02 - escavação mecânica - areia e brita comerciais					m	1.365,000
5.1.9	2003359		Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02 - areia e brita comerciais					m	217,000
5.1.10			Transposição tipo T-60 e T-80						
5.1.10.1	0804023		Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	355,000
5.1.10.2	0804031		Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m³	271,000
5.1.10.3	1107892		Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais					m³	501,000
5.1.10.4	4805750		Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m					m³	829,000
5.1.10.5	0804081		Boca de BSTC D = 0,60 m - esconidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas					un	42,000
5.1.10.6	0804101		Boca de BSTC D = 0,60 m - esconidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas					un	31,000
5.1.11	2003943		Meio-fio de concreto - MFC 03 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais					m	3.839,000
5.1.12	2003947		Meio-fio de concreto - MFC 05 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais					m	309,000
5.1.13	2003385		Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia e brita comerciais					un	105,000
5.1.14	2003387		Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia e brita comerciais					un	8,000
5.1.15	2003391		Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 02 - areia e brita comerciais					m	63,000
5.1.16	2003393		Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 03 - areia e brita comerciais					m	440,000

ERS-483 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



QUADRO DE QUANTIDADES

RODOVIA: ERS/483
TRECHO: ENTRE RIOS DO SUL - CRUZALTENSE
SEMENTO: km 17,20 ao km 35,57
EXTENSÃO: 18,37 KM

SRE: 483 ERS 0020

Item	Código	Referência	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	Especificad	UND	QUANTIDADES
				PAV	N. PAV				
5.1.17	2003415		Descida d'água de aterros em degraus - DAD 08 - areia e brita comerciais					m	6.000
5.1.18	2003419		Descida d'água de aterros em degraus - DAD 08 - areia e brita comerciais					m	19.000
5.1.19	2003423		Descida d'água de aterros em degraus - DAD 10 - areia e brita comerciais					m	7.000
5.1.20	2003399		Descida d'água de cortes em degraus - DCD 02 - areia e brita comerciais					m	13.000
5.1.21	2003441		Dispersor de energia - DES 01 - areia e pedra de mão comerciais					un	43.000
5.1.22	2003445		Dispersor de energia - DES 03 - areia e pedra de mão comerciais					un	20.000
5.1.23	2003447		Dispersor de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais					un	46.000
5.1.24	2003449		Dispersor de energia - DEB 01 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	108.000
5.1.25	2003455		Dispersor de energia - DEB 04 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	15.000
5.1.26	2003457		Dispersor de energia - DEB 05 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	12.000
5.1.27	2003459		Dispersor de energia - DEB 06 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	5.000
5.1.28	2003465		Dispersor de energia - DEB 09 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	1.000
5.1.29	2003471		Dispersor de energia - DEB 12 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	4.000
5.1.30	2003473		Dispersor de energia - DEB 13 - areia, brita e pedra de mão comerciais					un	2.000
5.1.31	2003479		Caixa coleira de sajeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais					un	1.000
5.1.32	2003481		Caixa coleira de sajeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais					un	1.000
5.1.33	2003487		Caixa coleira de sajeta - CCS 06 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais					un	2.000
5.1.34	2003495		Caixa coleira de sajeta - CCS 10 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais					un	1.000
5.1.35			Ancoragem do MFC-03						
5.1.35.1	1106057		Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais					m³	48.000
5.1.35.2	3106121		Formas de lâminas de pinho - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada					m²	500.000
5.2			DRENAGEM PROFUNDA						
5.2.1	2003579		Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08 - tubo PEAD e brita comercial					m	15.525.000
5.2.2	2003591		Dreno longitudinal profundo para corte em rocha - DPR 02 - tubo PEAD e brita comercial					m	5.460.000
5.2.3	2003611		Dreno subsuperficial - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial					m	1.017.000
5.2.4	2003621		Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 02 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais					un	94.000
5.2.5	2003613		Boca de saída para dreno subsuperficial - BSD 03 - areia e brita comerciais					un	118.000
5.2.6	C99901	2003859 - SICRO	Cordão drenante com espalhamento e compactação mecânicos - brita comercial					m³	4.368.770
5.3			DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES						
5.3.1	4805749		Escavação manual de vala em material de 1ª categoria					m³	806.000
5.3.2	4805757		Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria					m³	2.738.000
5.3.3	4805762		Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria					m³	1.187.000
5.3.4	4805765		Escavação de vala em material de 3ª categoria					m³	639.000
5.3.5	4815671		Reaterro e compactação com soquete vibratório					m³	6.037.000
5.3.6	804029		Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	131.000
5.3.7	804031		Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	24.000
5.3.8	804035		Corpo de BSTC D = 0,80 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	52.000
5.3.9	804037		Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	101.000
5.3.10	804039		Corpo de BSTC D = 1,00 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	24.000
5.3.11	804043		Corpo de BSTC D = 1,00 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	58.000
5.3.12	804045		Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	46.000
5.3.13	804051		Corpo de BSTC D = 1,20 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	29.000
5.3.14	804197		Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	15.000
5.3.15	804301		Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais					m	67.000
5.3.16	804385		Boca de BSTC D = 0,80 m - esconísidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	23.000
5.3.17	804393		Boca de BSTC D = 1,00 m - esconísidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	12.000
5.3.18	804401		Boca de BSTC D = 1,20 m - esconísidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	4.000
5.3.19	804387		Boca de BSTC D = 0,80 m - esconísidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.20	804395		Boca de BSTC D = 1,00 m - esconísidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	5.000



QUADRO DE QUANTIDADES

ERS/483
RODOVIA:
ENTRE RIOS DO SUL - CRUZALTENSE
SEMENTO: km 17,20 ao km 35,37
EXTENSAO: 18,37 Km

SRE: 483 ERS 0020

Item	Código	Referência	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	EFICACIA	UNID	QUANTIDADES
				PAV	N. PAV				
5.3.21	804403		Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.22	804397		Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	4.000
5.3.23	804405		Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.24	804425		Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.25	804449		Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	4.000
5.3.26	804443		Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.27	804445		Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas					un	2.000
5.3.28	705197		Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do alero 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais					m	18.000
5.3.29	705199		Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do alero 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais					m	34.000
5.3.30	705271		Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do alero 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais					m	13.000
5.3.31	705243		Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais					m	6.000
5.3.32	705324		Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais					un	2.000
5.3.33	0903845		Lastro de brita comercial - espalhamento mecânico					m³	48.000
5.3.34	1905860		Enrocamento de pedra jogada - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento					m³	887.000
5.3.35	1900436		Demolição de concreto simples					m³	18.270
5.3.36	4915712		Limpeza de bueiro					m³	39.150
5.3.37	1600404		Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros					m	380.770
6			PAVIMENTAÇÃO						
6.1			Serviços de Pavimentação						
6.1.1	4011209		Regularização do subleito					m²	190.439,960
6.1.2	4011279		Sub-base de Macadame seco					m³	30.000,100
6.1.7	C99003		Fornecimento massa comercial de brita graduada - Incluso o transporte					m³	36.649,190
6.1.10	C99002		Execução de Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial - Excluido material					m³	29.059,560
6.1.11	4011353		Pintura de ligação (exclusivo emulsão asfáltica)					m²	178.663,150
6.1.12	4011352		Impregnação com emulsão asfáltica (exclusivo emulsão asfáltica)					m²	178.663,150
6.1.13	DBR4011463		Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (exclusivo CAP) - Excluido transporte					t	21.221,520
6.1.22	5914374		Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C			8,739	1,00000	tkm	186.454,863
7			SINALIZAÇÃO						
7.1			Sinalização Horizontal						
7.1.1	5213403		Pintura de faixa com tinta acrílica emulsificada em água - espessura de 0,5 mm					m²	6.319,900
7.1.2	5213409		Pintura de setas e zebrações com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm					m²	368,660
7.1.3	5219608		Tacha relveta em plástico injetado - bidirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação					und	7.889,000
7.1.4	5219615		Tacha relveta em plástico injetado - monodirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação					und	369,000
7.1.5	5219643		Tachão refletivo em resina sintética - bidirecional - fornecimento e colocação					und	177,000
7.1.6	5219644		Tachão refletivo em resina sintética - monodirecional - fornecimento e colocação					und	8,000
7.2			Sinalização Vertical						
7.2.1	5213572		Placa em aço - película III + III - fornecimento e implantação					m²	54,790
7.2.2	5213578		Placa em aço modulada - acima de 2m² - película III + III - fornecimento e implantação					m²	33,700
7.2.4	DBR3213572-A	C99926	Placa em aço - película III + IV - fornecimento e implantação					m²	110,350
7.2.5	DBR3213578-A		Placa em aço modulada - acima de 2m² - película III + IV - fornecimento e implantação					m²	25,280
7.2.6	DBR3213572-C	C99928	Placa em aço - película X + IV - fornecimento e implantação					m²	76,200
7.2.7	C99077		Supporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 5,5 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 2,50m)					und	128,000
7.2.8	C99078		Supporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 3,00m)					und	86,000
7.2.9	DBR3213352-A	C99079	Supporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 3,50m)					und	226,000



QUADRO DE QUANTIDADES

RODOVIA: ERS/483
TRECHO: ENTRE RIOS DO SUL - CRUZAL TENSE
SEGMENTO: km 17,20 ao km 35,57
EXTENSÃO: 18,37 KM

SRE: 483 ERS 0020

Item	Código	Referência	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANTIDADES
				PAV	N. PAV				
7.2.10	5213352		Suporte polimérico ecológico maciço quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação					und	2.000
7.3			Defensas, Refletivos e Terminais						
7.3.1	C99075	3713604 - SICRO	Defensa semimaterial de dupla onda, certificada, nível de contenção "H1", área de trabalho "W3", índice de severidade de impacto ASI classe "A", fornecimento e implantação.					m	4.744,000
7.3.2	DRS0007273		Refletivos prismáticos p/ defesa - Fornecimento e implantação					un	1.186,000
7.3.3	C99076	3713602 - SICRO	Terminal absorvedor de energia, refletivo, velocidade de impacto de 60 km/h, conexão com defesa simples, dupla onda					un	126,000
8			Sinalização de Obra						
8.1	DBR3212557-A	DAER	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel - D = 1,00 m - película refletiva tipo III + IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	2.992,000
8.2	DBR3212560-A	DAER	Placa de advertência para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, lado 1,00 m - película refletiva tipo III + IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	2.992,000
8.3	DBR3212558-A	DAER	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, R1 lado 0,414 m - película refletiva tipo III + III - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	1.870,000
8.4	DBR3212556-C	DAER	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 2,00 x 1,00 m - película refletiva tipo III + IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	4.488,000
8.5	DBR3212556-B	DAER	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 0,50 x 1,00 m - película refletiva tipo III + IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	5.236,000
8.6	5213835		Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	22.440,000
8.7	5213344		Barreira de sinalização tipo I de direcionamento ou bloqueio contínua - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					m dia	2.244,000
8.8	5213345		Barreira de sinalização tipo II de direcionamento ou bloqueio - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	2.244,000
8.9	5213346		Barreira de sinalização tipo III de direcionamento ou bloqueio - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária					und dia	2.992,000
8.10	5213850		Operação de sinalização por bandeirola de tecido ou com placa metálica					h	2.244,000
9			OBRAS COMPLEMENTARES						
9.1	C80007	3713613 - SICRO	Cerca com 5 fios de arame liso galvanizado e mourão de madeira					m	478,050
9.2	1600966		Remoção de cerca					m	479,732
9.3	4413996		Enlameamento					m²	67.899,414
9.4	5213364		Remoção de placa de sinalização					m²	2,663



B – SUGESTÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	SERVIÇO	Valor(R\$)	MENSAL														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	332.942,14	50,00%														50,00%
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	4.128.08,99		0,45%	1,68%	4,09%	6,12%	9,47%	11,26%	11,31%	11,15%	10,74%	10,99%	9,47%	5,29%	3,63%	1,33%
3	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	2.068.390,33	100,00%														
3.1	LOCAÇÃO DE ÁREA PARA CANTEIRO DE OBRAS	54.638,60	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%
4	TERRAPLENAGEM	4.745.572,27		4,00%	10,00%	15,00%	17,00%	20,0000%	18,0000%	13,0000%	3,0000%						
5	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE	13.410.241,71			2,00%	5,00%	6,00%	11,00%	11,00%	11,00%	14,00%	12,00%	11,00%	11,00%	4,00%	2,00%	
6	PAVIMENTAÇÃO - Exclusiva asfáltica	22.372.344,48				2,00%	5,00%	8,00%	12,00%	13,00%	13,00%	14,00%	15,00%	12,00%	4,00%	2,00%	
7	SINALIZAÇÃO	3.614.397,23													24,00%	23,00%	37,00%
8	SINALIZAÇÃO DE OBRA	203.330,62		6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%
9	OBRAS COMPLEMENTARES	793.338,59					2,00%	5,00%	6,00%	11,00%	11,00%	11,00%	14,00%	12,00%	11,00%	11,00%	4,00%
RODOVIA: ERS/483 TRECHO ENTRE RIOS DO SUL - CRUZALTEENSE SINALIZAÇÃO DE OBRA EXTENSÃO: 18,37 KM																	





C – ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



C – ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA

1. APRESENTAÇÃO

A rodovia ERS-483 está localizada na região norte do estado do Rio Grande do Sul, e o trecho a ser pavimentado conectará as cidades de Entre Rios do Sul e Cruzaltense. Essa rodovia é de grande importância para o desenvolvimento regional, facilitando o escoamento da produção agrícola e o trânsito de moradores entre os municípios.

A região topográfica onde será implantada a rodovia é caracterizada por relevo ondulado. A rodovia ERS-483 foi classificada como uma rodovia Classe III, terá uma faixa de rolamento com 3,50 metros de largura, adequada para suportar o tráfego previsto na região, além de contar com acostamentos de 1,00 metro de largura, que proporcionarão uma área de segurança adicional para os motoristas. A pavimentação da ERS-483 visa melhorar a infraestrutura de transporte da região, promovendo maior integração e desenvolvimento econômico.

2. PLANO DE ATAQUE DA OBRA

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

A mobilização inicial compreende a implantação do canteiro da obra e mobilização do pessoal e equipamentos necessários para os trabalhos iniciais. Nesta fase deverão ser priorizadas as tarefas relativas ao remanejamento das redes de serviços públicos e execução ou prolongamento das obras de arte correntes.

Tão logo esteja concluída a colocação no canteiro dos equipamentos necessários, deverá a Construtora dar início aos entendimentos e providências necessários à concretização do remanejamento das redes de serviços públicos, comunicando oficialmente as respectivas concessionárias de serviços públicos e privados para a necessidade dos remanejamentos conforme projeto. Serão verificados em campo os locais com frentes de serviços abertos e locais que sofrem interferências, nas frentes de serviços que não sofrem interferências deverão ser iniciadas as atividades de desmatamento, destocamento de árvores e limpeza do terreno na faixa delimitada pelos off-sets, com base nas notas de serviço, os serviços deverão ser iniciados nos pontos mais altos e avançar para os pontos mais baixos. Dando prosseguimento, após a desfecho das interferências dos outros segmentos, deverá ser dado continuidade as atividades descritas anteriormente.



2.2 DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

A execução das obras de arte corrente deverá ter início o mais breve possível, acompanhando os serviços preliminares com uma pequena defasagem desses. Com esse propósito, será necessário o suprimento de materiais como brita, areia, cimento, aço, tubos de concreto, madeiras para formas, entre outros.

Cabe observar, que a execução será sempre de jusante para a montante. Para evitar atrasos nas obras de terraplenagem os bueiros devem ser executados antes desses e valetões concomitantes a execução da terraplenagem. As sarjetas deverão ser executadas tão logo após a conclusão do segmento de base e seu processo construtivo concomitantemente a evolução da construção da base.

2.3 TERRAPLENAGEM

A terraplenagem iniciará nos pontos mais altos para os pontos mais baixos, assim o caminhão irá descer carregado e subir vazio. Deverá se prezar pela ordem sequencial horizontal dos serviços de corte e aterro até as suas conclusões, desta forma a pista estará liberada para receber as demais fases de serviços e finalmente a liberação do tráfego com facilidade.

Nas execuções de aterros é importante manter as superfícies das camadas ligeiramente inclinadas para facilitar a drenagem por ocorrências de chuvas. Para escavações em corte, verificar o local correto dos off-sets, o bom acabamento dos taludes e garantir a drenagem em caso de chuvas.

Nos locais onde está previsto aterro com espessura menor que 0,40 m, deve-se escavar o terreno natural até uma profundidade de 0,40 m abaixo da cota prevista para a camada final de terraplenagem. Em seguida, deverá ser escarificada a superfície resultante até uma profundidade de 0,20 m e posteriormente compactada. Feito isso, complementa-se o aterro em camadas compactadas com 0,20m de espessura até que seja atingida a cota da camada final de terraplenagem.

Estão previstos execução de aterros em rocha e deverão ser atendidas as especificações construtivas. Primeiramente deverá ser feita a remoção de camada de solo existente sobre a rocha e então ser iniciada a escavação do material de terceira categoria.

Os materiais excedentes oriundos dos cortes e que deverão ser descartados, terão destino o bota-fora indicado no projeto.



2.4 PAVIMENTAÇÃO

Os serviços de pavimentação deverão ter também uma sequência racional, iniciando-se tão logo se apresentem concluídos os primeiros segmentos com as fases de serviços que a antecedem.

Logo que abrir a frente de serviço da pavimentação, deverá ser observado os segmentos onde o tráfego será desviado para dar continuidade as atividades.

2.5 DEFENSAS

Estas terão sua implantação de forma contínua, com programação apropriada ao desenvolvimento geral da obra e sempre, tão logo fique concluída a fase de pavimentação do segmento interveniente à defesa a instalar. Portanto, a implantação desta deverá ocorrer antes da liberação ao tráfego normal sem restrições de segurança aos usuários.

2.6 ETAPAS DE EXECUÇÃO

Apresenta-se sugestões para a execução da obra.

A sequência de ataque deve se dar no sentido contrário ao da localização das instalações industriais (usina). Pois deve-se se assegurar, em toda obra de pavimentação ou restauração, que não haja tráfego da obra (caminhões carregados) sobre trechos recém executados.

Deverão ser iniciados, no primeiro mês da obra, os serviços de remanejamento das redes de serviço públicos existentes que irão interferir na construção da obra.

A terraplenagem terá início nos segmentos determinados pela fiscalização, de acordo com as necessidades técnicas e os gerenciais, e quando houver frente para a pavimentação, proceder-se-á a regularização.

Os serviços deverão ser seguidos pelas obras de arte correntes, que compreendem a execução de novos bueiros e/ou prolongamento dos existentes;

2.7 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA EM RELAÇÃO À QUALIDADE DA OBRA

A Contratada deverá realizar todos os controles exigidos pelas especificações do DAER, os quais serão de sua responsabilidade, com ênfase nos especificados no Edital.



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

- DNER-EM 363/97 - Asfaltos diluídos tipo cura média
- DNIT 018/2006- ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DNIT 021/2004- ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
- DNIT 022/2006- ES - Drenagem - Dissipadores de energia
- DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
- DNIT 026/2004- ES - Drenagem – Caixas coletoras
- DNIT 028/2004- ES - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
- DNIT 031/2006- ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
- DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo
- DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares
- DNIT 106/2009-ES - Terraplenagem - Cortes
- DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem - Aterros
- DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do subleito
- DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente
- DNIT 141/2010-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente
- DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 145/2012-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

2.8 CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico elenca os seguintes prazos:



CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	SERVIÇO	Valor(R\$)	MENSAL														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	332.942,14	50,00%														50,00%
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	4.128.08,99		0,45%	1,68%	4,09%	6,12%	9,47%	11,26%	11,31%	11,15%	10,74%	10,99%	9,47%	5,29%	3,63%	3,02%
3	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	2.068.390,33	100,00%														
3.1	LOCAÇÃO DE ÁREA PARA CANTEIRO DE OBRAS	54.638,60	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%
4	TERRAPLENAGEM	4.745.572,27		4,00%	10,00%	15,00%	17,00%	20,0000%	18,0000%	13,0000%	3,0000%						
5	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE	13.410.241,71			2,00%	5,00%	6,00%	11,00%	11,00%	11,00%	14,00%	12,00%	11,00%	11,00%	4,00%	2,00%	
6	PAVIMENTAÇÃO - Exclusiva asfáltica	22.372.344,48				2,00%	5,00%	8,00%	12,00%	13,00%	13,00%	14,00%	15,00%	12,00%	4,00%	2,00%	
7	SINALIZAÇÃO	3.614.397,23													24,00%	23,00%	37,00%
8	SINALIZAÇÃO DE OBRA	203.330,62		6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%
9	OBRAS COMPLEMENTARES	793.338,59					2,00%	5,00%	6,00%	11,00%	11,00%	11,00%	14,00%	12,00%	11,00%	11,00%	4,00%
RODOVIA: ERS/483 TRECHO ENTRE RIOS DO SUL - CRUZALTEENSE SINALIZAÇÃO DE OBRA EXTENSÃO: 18,37 KM																	





2.9 RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

Cod.	Desc.	Qtde.
E9008	Transportador manual de tubos de concreto com capacidade de	1
E9010	Balança plataforma digital à bateria, com mesa de 75 x 75	2
E9021	Grupo gerador - 456 kva	1
E9064	Transportador manual gerica com capacidade de 180 l	2
E9066	Grupo gerador - 14 kva	1
E9069	Vibrador de imersão para concreto - 4,10 kw	1
E9071	Transportador manual carrinho de mão com capacidade de 80 l	5
E9076	Equipamento para pintura eletrostática com cabine dupla	1
E9082	Bate-estaca hidráulico para defensas montado em caminhão	1
E9103	Extrusora para meio-fio de concreto - 10,44 kw	1
E9117	Carregadeira de pneus para rocha com capacidade de 2,50	1
E9507	Plotadora de recorte com computador e programa	1
E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de	1
E9513	Compressor de ar portátil de 160,46 l/s (340 pcm) - 81 kw	1
E9514	Distribuidor de agregados sobre pneus autopropelido -	1
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com	1
E9518	Grade de 24 discos rebocável de d = 60 cm (24")	1
E9519	Betoneira com motor a gasolina com capacidade de 600 l - 10	2
E9521	Grupo gerador - 3,2 kva	1
E9524	Motoniveladora - 93 kw	1
E9526	Retroescavadeira de pneus - capacidade da caçamba da	1
E9527	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg para	2
E9530	Rolo compactador liso vibratório autopropelido por	1
E9535	Serra circular com bancada - d = 30 cm - 4 kw	1
E9540	Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kw	1
E9541	Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kw	1
E9545	Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kw	1
E9547	Máquina de solda elétrica transformadora 250 a - 9,20 kw	1
E9556	Compactador manual de placa vibratória - 3,00 kw	1
E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l	1
E9559	Aquecedor de fluido térmico - 12 kw	1
E9568	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kw	1
E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kw	1
E9574	Perfuratriz sobre esteiras - 145 kw	1
E9577	Trator agrícola sobre pneus - 77 kw	1
E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 210 kw	1
E9584	Carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m³ - 113 kw	1
E9599	Central de concreto com capacidade de 30 m³/h -	1
E9622	Máquina de bancada universal para corte de chapa - 1,50 kw	1



Cod.	Desc.	Qtde.
E9623	Máquina de bancada guilhotina - 4,00 kw	1
E9634	Conjunto vibratório para tubos de concreto com encaixe pb e 3	1
E9643	Equipamento para pintura a ar comprimido de pistola com	1
E9644	Caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio	1
E9645	Caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a	1
E9646	Compressor de ar portátil de 58,52 l/s (124 pcm) - 27 kw	1
E9647	Compactador manual com soquete vibratório - 4,10 kw	3
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 210 kw	3
E9672	Caminhão basculante para rocha com capacidade de 12 m³ - 188	2
E9675	Martelete perfurador/rompedor elétrico - 1,50 kw	1
E9681	Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de	1
E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório	2
E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20	1
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kw	1
E9689	Usina de asfalto a quente gravimétrica com capacidade de	1
E9717	Máquina policorte - 2,20 kw	1
E9753	Grupo gerador - 23 kva	1
E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kw	1
E9764	Grupo gerador - 7,2 kva	1
E9772	Retroescavadeira de pneus com caçamba de escavação	1
E9774	Retroescavadeira de pneus com caçamba de escavação	1
E9779	Grupo gerador - 113 kva	1

Quadro 2.9-1 – Relação de equipamento mínimo

2.10 RELAÇÃO DO PESSOAL TÉCNICO

A relação profissional técnica foi estipulada com base nos parâmetros adotados para dimensionamento da administração local da obra, como preconiza o Volume 8 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Profissional	Quant.
Engenheiro supervisor	01
Engenheiro de segurança do trabalho *	01
Encarregado geral	01
Encarregado de produção - Pavimentação	01
Encarregado de produção - Terraplenagem	01
Técnico de meio ambiente	01
Técnico de segurança do trabalho	02
Técnico Florestal	01



Profissional	Quant.
Auxiliar técnico	01
Topografo	01
Auxiliar de topografia	02
Encarregado de turma	01
Apontador	01
Laboratorista	01
Auxiliar de laboratório	02
Médico do trabalho *	01
Encarregado administrativo	01
Auxiliar administrativo	01
Porteiro	02
Vigia	02
Faxineiro	01

* Tempo parcial (mínimo de três horas)

Quadro 2.10-1 – Relação de equipe técnica

2.11 CANTEIRO DE OBRAS

O projeto do canteiro de obras foi elaborado segundo as recomendações contidas nas publicações IPR-726 e IPR-727, Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço e Instruções para Apresentação de Relatório, DNIT-2006.

Por não existir caminhos de serviço, devido às características do projeto, não houve necessidade de previsão de custo para tal.

2.11.1 Localização

O canteiro de obras está localizado em área adjacente a rodovia no km 17+620, o local segue como sugestão para a construtora.

As facilidades operacionais e a minimização dos custos recomendam que a usina de solos, a usina de asfalto, os tanques de armazenamento de produtos betuminosos e equipamentos correlatos sejam instalados junto ao canteiro de obras.

Na implantação das instalações administrativas de apoio, devem ser ponderadas duas condições básicas, frequentemente conflitantes:



- Proximidade com centro urbano, para facilitar o deslocamento de pessoal contratado e proporcionar melhor acesso aos serviços disponíveis (energia elétrica, água, telefone, bancos);
- Proximidade com a obra, de maneira a permitir o rápido deslocamento de pessoal e equipamento até as frentes de serviços e possibilitar a imediata verificação de questões técnicas ou entraves relativos ao andamento dos trabalhos.

Em resumo, busca-se a melhor das condições operacionais e a minimização dos custos.

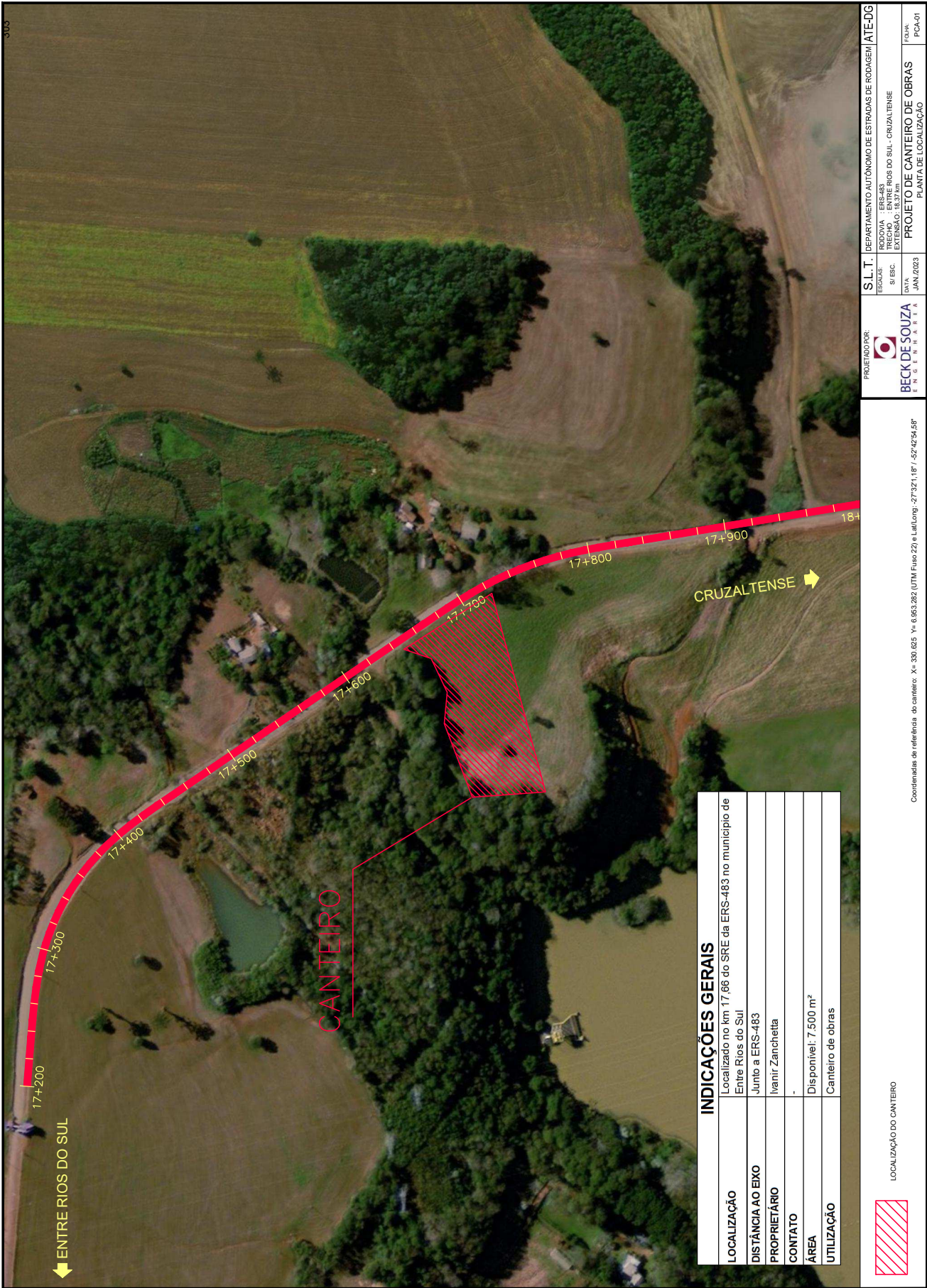
Além das condições topográficas satisfatórias e da oferta de energia elétrica e água potável, as áreas dispõem de acesso com boa trafegabilidade.

As áreas destinadas a cada unidade são função das quantidades de serviço previstas e do prazo de execução estimado, parâmetros que dimensionam o tamanho da equipe de trabalho e a quantidade e tipo de equipamento a alocar.

O canteiro foi projetado para atender às necessidades da obra nesse período de maior atividade.



25043500010544





2.12 CRONOGRAMA DE EQUIPAMENTOS

Cod.	Desc.	Qtde.	Período																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
E9008	TRANSPORTADOR MANUAL DE TUBOS DE CONCRETO COM CAPACIDADE DE	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9010	BALANÇA PLATAFORMA DIGITAL À BATERIA, COM MESA DE 75 X 75	2		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
E9021	GRUPO GERADOR - 456 KVA	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9064	TRANSPORTADOR MANUAL GERICA COM CAPACIDADE DE 180 L	2		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
E9066	GRUPO GERADOR - 14 KVA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9069	VIBRADOR DE IMERSÃO PARA CONCRETO - 4,10 KW	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9071	TRANSPORTADOR MANUAL CARRINHO DE MÃO COM CAPACIDADE DE 80 L	5		1	1	2	2	4	4	4	5	4	4	4	2	1	1	1	
E9076	EQUIPAMENTO PARA PINTURA ELETROSTÁTICA COM CABINE DUPLA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9082	BATE-ESTACA HIDRÁULICO PARA DEFENSAS MONTADO EM CAMINHÃO	1													1	1	1	1	
E9103	EXTRUSORA PARA MEIO-FIO DE CONCRETO - 10,44 KW	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9117	CARREGADEIRA DE PNEUS PARA ROCHA COM CAPACIDADE DE 2,50	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9507	PLOTADORA DE RECORTE COM COMPUTADOR E PROGRAMA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9509	CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO COM CAPACIDADE DE	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9513	COMPRESSOR DE AR PORTÁTIL DE 160,46 L/S (340 PCM) - 81 KW	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9514	DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS SOBRE PNEUS AUTOPROPELIDO -	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9515	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS COM CAÇAMBA COM	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9518	GRADE DE 24 DISCOS REBOCÁVEL DE D = 60 CM (24")	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9519	BETONEIRA COM MOTOR A GASOLINA COM CAPACIDADE DE 600 L - 10	2		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
E9521	GRUPO GERADOR - 3,2 KVA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9524	MOTONIVELADORA - 93 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9526	RETROESCAVADEIRA DE PNEUS - CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9527	MARTELETE PERFURADOR/ROMPEDOR A AR COMPRIMIDO DE 25 KG PARA	2		1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
E9530	ROLO COMPACTADOR LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO POR	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9535	SERRA CIRCULAR COM BANCADA - D = 30 CM - 4 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9540	TRATOR SOBRE ESTEIRAS COM LÂMINA - 127 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9541	TRATOR SOBRE ESTEIRAS COM LÂMINA - 259 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9545	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS - 82 KW	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9547	MÁQUINA DE SOLDA ELÉTRICA TRANSFORMADORA 250 A - 9,20 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9556	COMPACTADOR MANUAL DE PLACA VIBRATÓRIA - 3,00 KW	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9558	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO COM CAPACIDADE DE 30.000 L	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9559	AQUECEDOR DE FLUIDO TÉRMICO - 12 KW	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9568	FURADEIRA DE IMPACTO DE 12,5 MM - 0,80 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9571	CAMINHÃO TANQUE COM CAPACIDADE DE 10.000 L - 188 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9574	PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRAS - 145 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9577	TRATOR AGRÍCOLA SOBRE PNEUS - 77 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9579	CAMINHÃO BASCULANTE COM CAPACIDADE DE 10 M³ - 210 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9584	CARREGADEIRA DE PNEUS COM CAPACIDADE DE 1,72 M³ - 113 KW	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			



Cod.	Desc.	Qtde.	Período																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
E9599	CENTRAL DE CONCRETO COM CAPACIDADE DE 30 M³/H -	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9622	MÁQUINA DE BANCADA UNIVERSAL PARA CORTE DE CHAPA - 1,50 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9623	MÁQUINA DE BANCADA GUILHOTINA - 4,00 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9634	CONJUNTO VIBRATÓRIO PARA TUBOS DE CONCRETO COM ENCAIXE PB E 3	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9643	EQUIPAMENTO PARA PINTURA A AR COMPRIMIDO DE PISTOLA COM	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9644	CAMINHÃO DEMARCADOR DE FAIXAS COM SISTEMA DE PINTURA A FRIO	1													1	1	1	1	
E9645	CAMINHÃO DEMARCADOR DE FAIXAS COM SISTEMA DE PINTURA A	1													1	1	1	1	
E9646	COMPRESSOR DE AR PORTÁTIL DE 58,52 L/S (124 PCM) - 27 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1								
E9647	COMPACTADOR MANUAL COM SOQUETE VIBRATÓRIO - 4,10 KW	3			1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	
E9667	CAMINHÃO BASCULANTE COM CAPACIDADE DE 14 M³ - 210 KW	3		1	2	2	3	3	3	2	1								
E9672	CAMINHÃO BASCULANTE PARA ROCHA COM CAPACIDADE DE 12 M³ - 188	2		1	1	1	1	2	2	1	1								
E9675	MARTELETE PERFURADOR/ROMPEDOR ELÉTRICO - 1,50 KW	1													1	1	1	1	
E9681	ROLO COMPACTADOR LISO TANDEM VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO DE	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9685	ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO VIBRATÓRIO	2		1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1			
E9686	CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO COM CAPACIDADE DE 20	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9687	CAMINHÃO CARROCERIA COM CAPACIDADE DE 5 T - 115 KW	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9689	USINA DE ASFALTO A QUENTE GRAVIMÉTRICA COM CAPACIDADE DE	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9717	MÁQUINA POLICORTE - 2,20 KW	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9753	GRUPO GERADOR - 23 KVA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9762	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO DE 27 T - 85 KW	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9764	GRUPO GERADOR - 7,2 KVA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9772	RETROESCAVADEIRA DE PNEUS COM CAÇAMBA DE ESCAVAÇÃO	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9774	RETROESCAVADEIRA DE PNEUS COM CAÇAMBA DE ESCAVAÇÃO	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
E9779	GRUPO GERADOR - 113 KVA	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			



D – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ARTS

ERS-483 – PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DE ENTREGA DE PROJETO FINAL

Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que foram realizadas todas as correções/alterações solicitadas tendo sido atendidos e/ou justificados tecnicamente todos os questionamentos das avaliações, bem como que os documentos foram devidamente revisados, comprometendo-nos pela qualidade final do projeto, e afirmando que se encontra em plenas condições de ser encaminhado para licitação ou para execução da obra.

Declaramos ainda que verificamos os quantitativos relativos aos projetos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.964, responsável pelos Estudos de Tráfego da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as pesquisas de contagem de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos de Tráfego

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eng^a Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353, responsável pelos Estudos de Tráfego da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Eng^o. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as pesquisas de contagem de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos de Tráfego

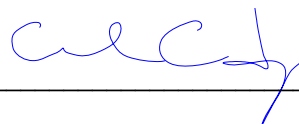
Assinatura do Responsável Técnico



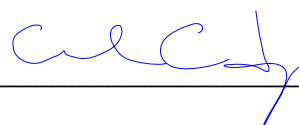
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, responsável pelos Estudos de Traçado da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as atividades relacionadas aos Estudos de Traçado, sendo que o mesmo foi desenvolvido obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Responsável pelos Estudos de Traçado



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eng^a Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353, responsável pelos Estudos de Traçado da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Eng^o. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as atividades relacionadas aos Estudos de Traçado, sendo que o mesmo foi desenvolvido obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos de Traçado

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Fernando Fraga de Freitas dos Santos – Crea/RS 201.406, responsável pelos Estudos de Traçado da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as atividades relacionadas aos Estudos de Traçado, sendo que o mesmo foi desenvolvido obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviço (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos de Traçado

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Eng^a Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353, responsável pelos Estudos Topográficos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Eng^o. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Topográficos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marcelo André Wandscheer – Crea/RS 230.945, responsável pelos Estudos Topográficos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Topográficos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Arilson Vagner Volken – Crea/RS 146.107, responsável pelos Estudos Geológicos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todas as atividades dos Estudos Geológicos, realizando vistorias em campo e revisão bibliográfica, com intuito de apoiar o desenvolvimento dos Estudos Geotécnicos, desta forma, obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Geológicos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, responsável pelos Estudos Hidrológicos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Hidrológicos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Cristiano Reffati Rocha – Crea/RS 114.156, responsável pelos Estudos Hidrológicos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Hidrológicos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Arilson Vagner Volken – Crea/RS 146.107, responsável pelos Estudos Geotécnicos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que acompanhamos todos os trabalhos de investigação e ensaios de campo e de laboratório apresentados nos Estudos Geotécnicos, que essas investigações e ensaios foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Responsável pelos Estudos Geotécnicos

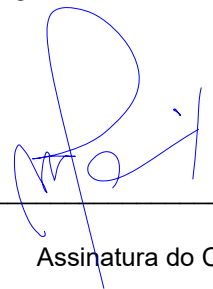
Assinatura do Responsável Técnico



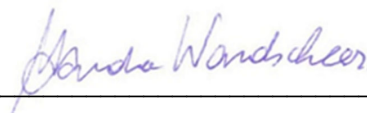
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Marcelo André Wandscheer – Crea/RS 230.945 responsável pelo Projeto Geométrico da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

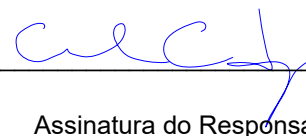
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto Geométrico



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694 responsável pelo Projeto Geométrico da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto Geométrico

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Fernando Fraga de Freitas dos Santos – Crea/RS 201.406 responsável pelo Projeto Geométrico da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto Geométrico

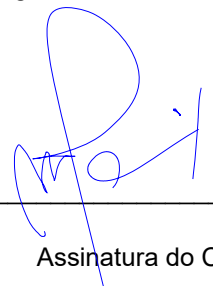
Assinatura do Responsável Técnico



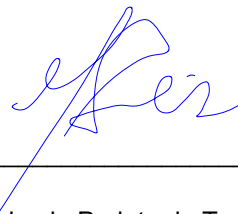
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engª Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353 responsável pelo Projeto de Terraplenagem da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

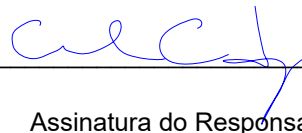
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Terraplenagem



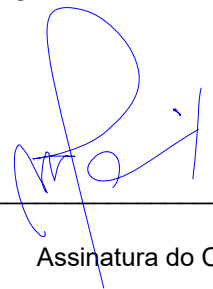
Assinatura do Responsável Técnico



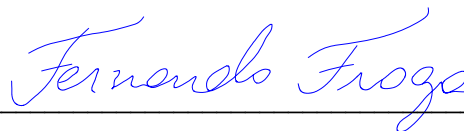
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Fernando Fraga de Freitas dos Santos – Crea/RS 201.406 responsável pelo Projeto de Terraplenagem da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

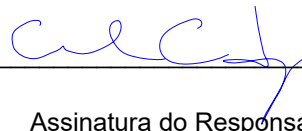
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Terraplenagem



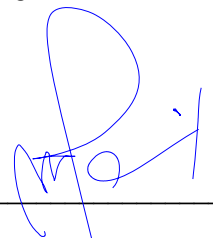
Assinatura do Responsável Técnico



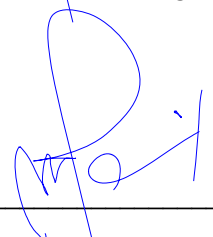
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694 responsável pelo Projeto de Pavimentação da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

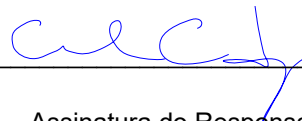
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Pavimentação



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Fernando Fraga de Freitas dos Santos – Crea/RS 201.406 responsável pelo Projeto de Pavimentação da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Pavimentação

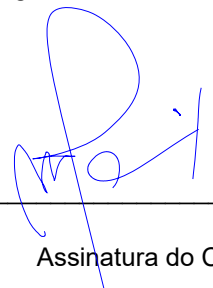
Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engª Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353 responsável pelo Projeto de Drenagem e OAC da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

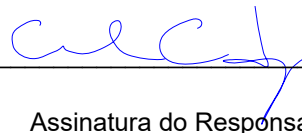
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Drenagem e OAC



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Reffati Rocha – Crea/RS 114.156 responsável pelo Projeto de Drenagem e OAC da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Drenagem e OAC

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694 responsável pelo Projeto de Interseções, Retornos e Acessos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Interseções, Retornos e Acessos

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Arilson Vagner Volken – Crea/RS 146.107 responsável pelo Projeto de Interseções, Retornos e Acessos da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Interseções, Retornos e Acessos

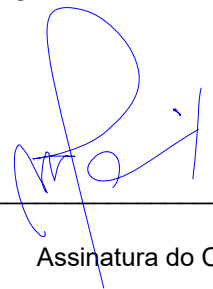
Assinatura do Responsável Técnico



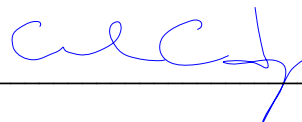
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632 responsável pelo Projeto de Sinalização da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

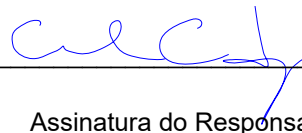
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Sinalização



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Ney Marranghello Xavier da Costa – Crea/RS 10.352 responsável pelo Projeto de Sinalização da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Sinalização

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632 responsável pelo Projeto de Obras Complementares da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Obras Complementares

Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Reffati Rocha – Crea/RS 114.156 responsável pelo Projeto de Obras Complementares da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Obras Complementares

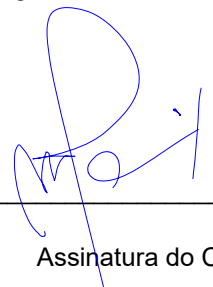
Assinatura do Responsável Técnico



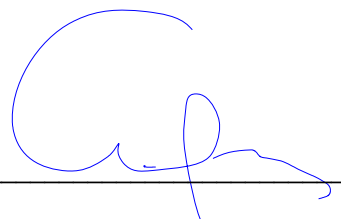
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Arilson Vagner Volken – Crea/RS 146.107 responsável pelo Projeto de Obras Complementares da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

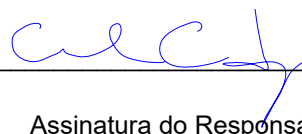
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Obras Complementares



Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632 responsável pelo Projeto de Desapropriação da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

Porto Alegre, 22 de novembro de 2024

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Projeto de Desapropriação

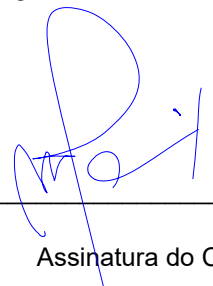
Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engº Leonardo Endres – Crea/RS 221.897 responsável pelo Projeto de Desapropriação da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

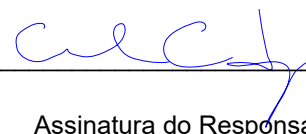
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Projeto de Projeto de Desapropriação



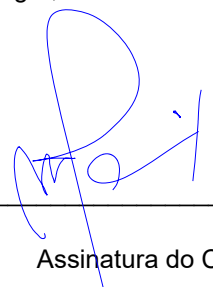
Assinatura do Responsável Técnico



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

“Engº Marco Aurélio Ramos Caminha – Crea/RS 35.694, coordenador de projetos, Engª Marli dos Reis Volken – Crea/RS 97.353, responsável pelo Orçamento e Plano de Execução de Obra da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, e a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, aqui representada pelo seu responsável técnico, Engº. Cristiano Costa de Souza – Crea/RS 97.632, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao projeto da rodovia ERS-483, trecho Entre Rios do Sul - Cruzaltense, código SRE 483ERS0020, segmento do km 17,20 ao km 35,57, com uma extensão total de 18,37 km, pelo qual assumimos total responsabilidade”.

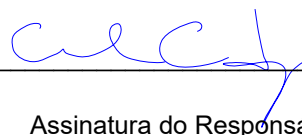
Porto Alegre, 22 de novembro de 2024



Assinatura do Coordenador



Assinatura do Responsável pelo Orçamento e Plano de Execução de Obra



Assinatura do Responsável Técnico



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



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
10669490

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

Contratado

Carteira: RS035694	Profissional: MARCO AURÉLIO RAMOS CAMINHA	E-mail: dcaminha@terra.com.br
RNP: 2202600400	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 67620	

Contratante

Nome: DEPTO. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER	E-mail:
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555	Telefone: CPF/CNPJ: 92.883.834/0001-00
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CEP: 90110150 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAE	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: 6ª REGIONAL PASSO FUNDO E 13ª REGIONAL DE ERECHIM	CEP: UF: RS
Cidade: PASSO FUNDO	Bairro:
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(R\$): 5.169.615,09 Honorários(R\$):
Data Início: 09/12/2019 Prev.Fim: 08/12/2020	Ent.Classe: SENGE/RS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Fiscalização	Estradas - Pavimentação		
Fiscalização	Geotecnia - Sondagem		
Fiscalização	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem		
Fiscalização	Drenagem		
Fiscalização	Obras de Arte		
Fiscalização	Estradas - Sinalização		
Fiscalização	Estabilidade e CONTENÇÃO de Taludes e Encostas		
Fiscalização	Estruturas - Muros de CONTENÇÃO		
Fiscalização	Hidrologia		
Supervisão	Controle Ambiental		
Levantamento	Topografia - Levantamento Planialtimétrico		
Fiscalização	Meio Ambiente		
Fiscalização	Pontes, Viadutos e Elevados		
Estudo	Geotecnia - Sondagem		
Estudo	Ensaio de Solo		
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 05/03/2020

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	MARCO AURÉLIO RAMOS CAMINHA	DEPTO. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



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



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
10669490

Contratado

Nr.Carteira: RS035694 Profissional: MARCO AURÉLIO RAMOS CAMINHA E-mail: dcaminha@terra.com.br
 Nr.RNP: 2202600400 Título: Engenheiro Civil
 Empresa: BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA Nr.Reg.: 67620

Contratante

Nome: DEPTO. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER E-mail:
 Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555 Telefone: CPF/CNPJ: 92.883.834/0001-00
 Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: CEP: 90110150 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

CONTRATO Nº AJ/CD/028/19
 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE APOIO À FISCALIZAÇÃO DE OBRAS RODOVIÁRIAS DO DAER/RS NA MALHA RODOVIÁRIA SOB A CIRCUNSCRIÇÃO DA 6ª SR. - PASSO FUNDO E 13ª SR - ERECHIM (REGIÃO CENTRO-OESTE).
 CONTINUAÇÃO ...
 -PROJETO DE DRENAGEM;
 -PROJETO ESTRADA-PAVIMENTAÇÃO;
 -ESTABILIDADE E CONTENÇÃO DE TALUDES E ENCOSTAS;
 -ESTUDOS LABORATÓRIOS PARA CONTROLE TECNOLÓGICOS;
 -SUPERVISÃO MEIO AMBIENTE-MONITORAMENTO AMBIENTAL;
 -PROJETO ESTRADA - PROJETO GEOMÉTRICO;
 -APOIO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO;
 -ESTUDOS ESTRUTURAS CONCRETO-ARMADO;
 -LEVANTAMENTO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA RODOVIA;
 -LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO COM FWD-FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER-ESPAÇ DE 200 M ENTRE ESTAÇÕES DE TRABALHO
 -AVALIAÇÃO DE IRREGULARIDADES COM PERFILÔMETRO DE PAVIMENTO À LASER (BARRA C/5 LASER) PARA MEDIR DUAS TRILHAS DE RODAS SIMULTANEAMENTE
 -INVENTÁRIO DE SUPERFÍCIE - DNIT PRO - 06/2004

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	Profissional	Contratante



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



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
12144646

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 10669490
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	

Contratado

Carteira: RS035694	Profissional: MARCO AURÉLIO RAMOS CAMINHA	E-mail: dcaminha@terra.com.br
RNP: 2202600400	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 67620	

Contratante

Nome: DEPTO. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER	E-mail:
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555	Telefone: CPF/CNPJ: 92.883.834/0001-00
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: CEP: 90110150 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: 6º REGIONAL PASSO FUNDO E 13º REGIONAL DE ERECHIM	CEP: UF: RS
Cidade: PASSO FUNDO	Bairro:
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(RS): 1.325.000,00 Honorários(RS):
Data Início: 08/01/2022 Prev.Fim: 08/01/2023	Ent.Classe: SENGE-RS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	62,00	KM
Projeto	Hidrologia	62,00	KM
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	62,00	KM
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	62,00	KM
Projeto	Drenagem	62,00	KM
Projeto	Estradas - Pavimentação	62,00	KM
Projeto	Estradas - Sinalização	62,00	KM
Projeto	Geotecnia	62,00	KM
Estudo	Estradas - Trânsito/Tráfego	62,00	KM
Projeto	DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS	62,00	KM
Estudo	GEOLÓGICOS	62,00	KM
Estudo	Geotecnia	62,00	KM
Projeto	DE OBRAS COMPLEMENTARES	62,00	KM
Projeto	DE DESAPROPRIAÇÃO	62,00	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 23/09/2022

<u>Porto Alegre 23/09/2022</u>	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	MARCO AURÉLIO RAMOS CAMINHA	DEPTO. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER
	Profissional	Contratante

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