MUNICÍPIO DE NÃO-ME-TOQUE

ERS-142
CONTORNO EXPODIRETO

RELATÓRIO DE PROJETO

VOLUME 2

05/06/2025

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 6
1.1 Objeto 7
2 MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO 8
3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 11
3.1 Considerações gerais 12
3.2 Equipamentos 12
3.3 Levantamento de pontos cotados 12
3.4 Cadastro 12
3.5 Amarrações 12
4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 13
4.1 Considerações gerais 14
4.2 Ensaio de Índice de suporte Califórnia 14
5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 15
5.1 Considerações gerais 16
5.2 Dados utilizados 16
5.3 Processamento de dados pluviométricos 17
5.4 Curvas intensidade duração frequência 18
5.5 Características das bacias 22
5.6 Coeficiente de escoamento 22
5.7 Período de recorrência 24
5.8 Tempo de concentração 24
5.9 Vazão máxima de projeto 25
6 PROJETO GEOMÉTRICO 26
6.1 Considerações gerais 27
6.2 Veículo de projeto 27
6.3 Velocidade de projeto 29

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

6.4 Planimetria 29
6.5 Altimetria 29
6.6 Gabaritos 30
7 PROJETO DE TERRAPLANAGEM 31
7.1 Considerações gerais 32
7.2 Seção transversal 32
7.3 Taludes 32
7.4 Especificações de Serviço 32
7.4.1 Serviços preliminares 32
7.4.2 Caminhos de serviço 32
7.4.3 Cortes 33
7.4.4 Empréstimos 33
7.4.5 Aterros 34
7.5 Volumetria 35
7.6 Quantitativos 35
8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 36
8.1 Considerações gerais 37
8.2 Suporte do subleito 37
8.3 Número “N” 37
8.4 Dimensionamento 39
8.5 Solos inadequados 40
8.6 Seção típica 40
8.7 Especificações de Serviço 41
8.7.1 Regularização e compactação do subleito 41
8.7.2 Macadame seco 41
8.7.3 Base de brita graduada simples 42
8.7.4 Imprimação com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI) 42
8.7.5 Pintura de ligação com ligante asfáltico 43
8.7.6 Concreto asfáltico 43

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

8.8 Quantitativos 44

9 PROJETO DE DRENAGEM 45

9.1 Considerações gerais 46

9.2 Dimensionamento hidráulico 46

9.2.1 Método de dimensionamento 46

9.2.2 Diâmetro mínimo 46

9.2.3 Recobrimento 46

9.2.4 Declividades 46

9.2.5 Limites de velocidade 46

9.2.6 Dimensionamento da tubulação 46

9.3 Especificações de serviço 47

9.3.1 Escavação mecânica de vala 47

9.3.2 Berço de concreto 47

9.3.3 Lastro de brita 47

9.3.4 Assentamento de tubos 48

9.3.5 Reaterro de valas 48

9.3.6 Sarjetas 48

9.3.7 Meio fio 48

9.3.8 Poços de visita 49

9.3.9 Boca de lobo 49

9.3.10 Boca de bueiro 50

9.3.11 Dissipadores de energia 50

9.3.12 Quantitativos 50

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO 51

10.1 Considerações gerais 52

10.2 Sinalização horizontal 52

10.2.1 Marcas Longitudinais 52

10.2.2 Marcas Transversais 54

10.2.3 Marcas de canalização 55

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

10.2.4 Inscrições no pavimento 56
10.3 Dispositivos delimitadores 58
10.3.1 Tachas 58
10.3.2 Tachões 58
10.4 Sinalização vertical 59
10.4.1 Placas 59
10.4.2 Suportes 60
10.5 Quantitativos 60
11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 60
11.1 Considerações gerais 61
11.2 Enleivamento 61
11.3 Passeio 61
11.4 quantitativos 61
12 ANOTAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA 62
13 TERMO DE ENCERRAMENTO 64
14 ANEXOS 65

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

1 APRESENTAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

1.1 Objeto

O MUNICÍPIO DE NÃO-ME-TOQUE apresenta o PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA referente ao CONTORNO DA EXPODIRETO localizado na ERS-142 no município de Não-Me-Toque-RS.

O projeto desenvolvido é composto pelos seguintes volumes:

Volume 1: **RELATÓRIO DE PROJETO** (Tamanho A4)

Volume 2: PROJETO DE ENGENHARIA (Tamanho A3)

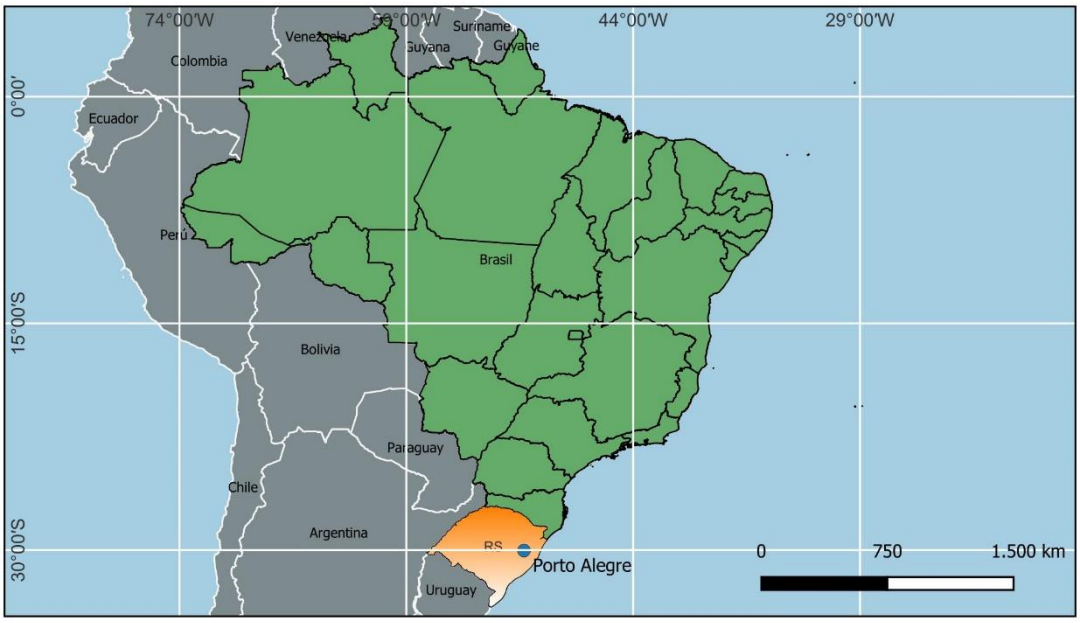
Volume 3: ORÇAMENTO (Tamanho A4)

Volume 4: NOTAS DE SERVIÇO (Tamanho A4)

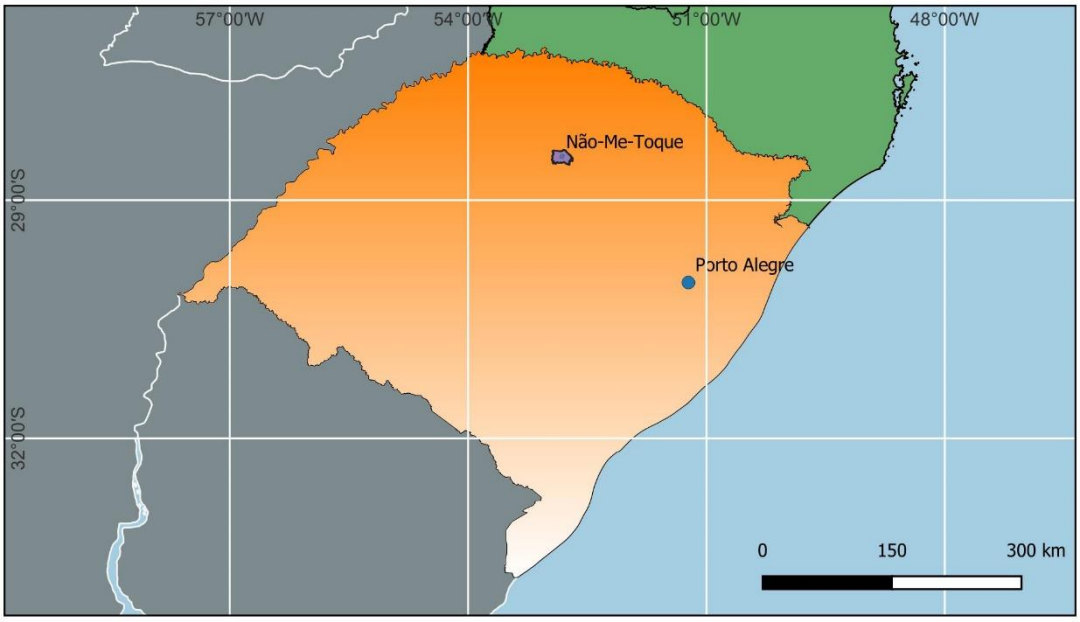
Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

2 MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

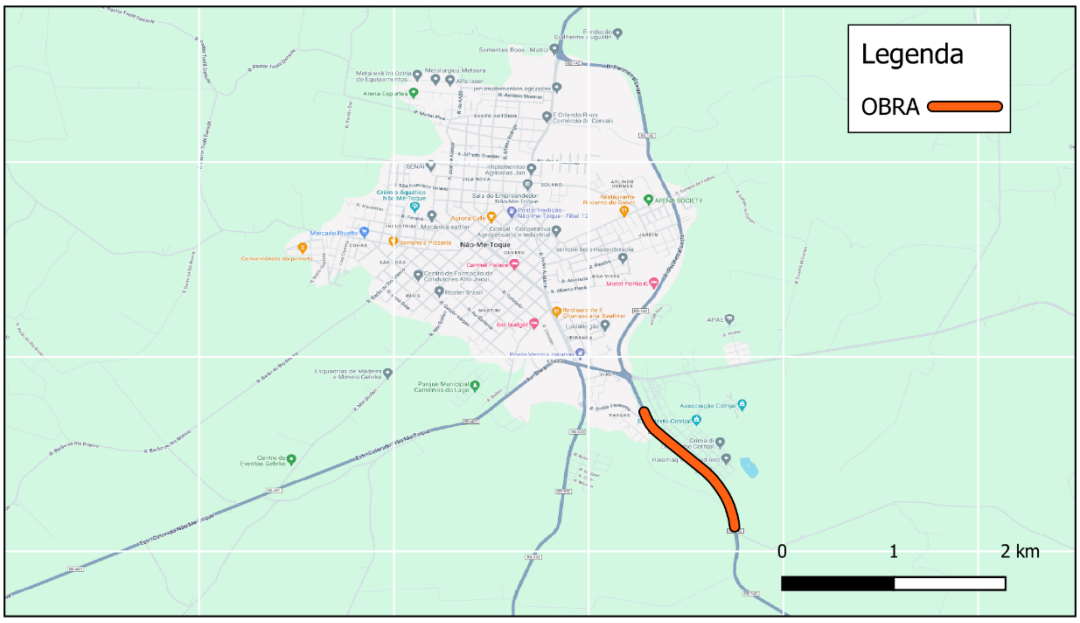


Localização do empreendimento no Brasil

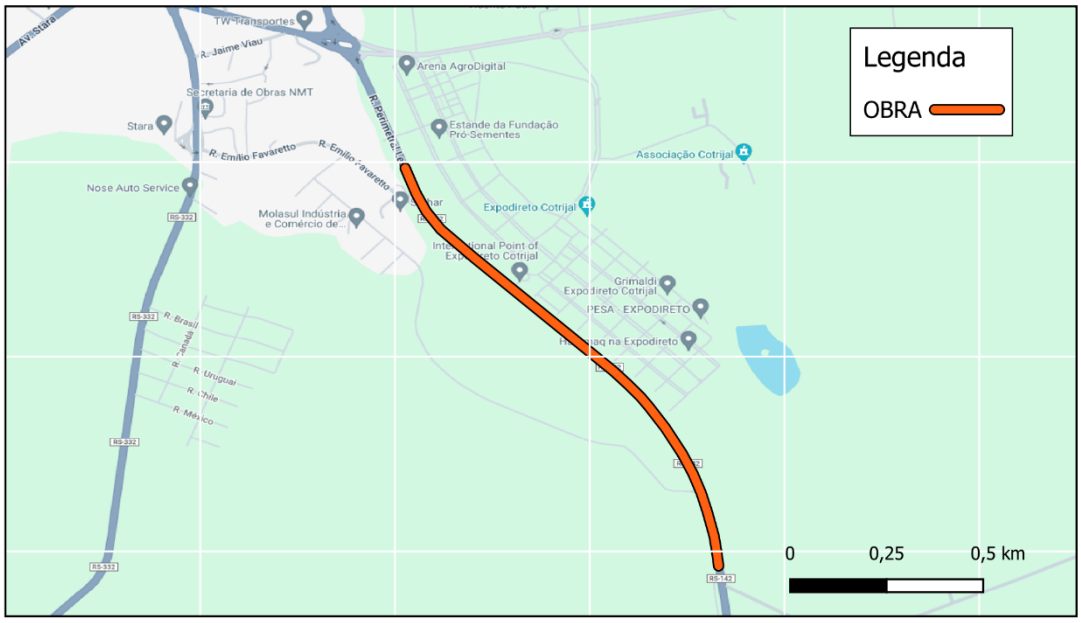


Localização do empreendimento no estado do Rio Grande do Sul

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD



Localização do empreendimento no município de Não-Me-Toque



Localização do empreendimento na ERS-142

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

3.1 Considerações gerais

O estudo topográfico objetiva o registro de informações para a elaboração dos projetos. Consiste basicamente no cadastro da situação atual do trecho que se pretende desenvolver o projeto.

3.2 Equipamentos

O presente estudo utilizou os equipamentos de sistema de posicionamento global – GNSS. Utilizou-se o equipamento GNSS para determinação das coordenadas dos pontos de partida, cadastro dos pontos de apoio topográficos e irradiações. Por último, realizou-se um voo de drone resultando na digitalização do terreno através de uma ortofoto.

3.3 Levantamento de pontos cotados

Para determinação do modelo digital do terreno e as curvas de níveis, procedeu-se com a coleta de pontos cotados na forma de seções transversais, espaçadas em 20 metros.

3.4 Cadastro

Com o objetivo de representar em detalhes a estrutura e os entornos do segmento em estudo, buscou-se no cadastro demarcar todo e qualquer ponto que acrescentasse informação sobre o local.

3.5 Amarrações

No local foram implantados pontos de apoio topográficos conforme apresentado abaixo.

Ponto	Coordenadas		Cota
	Norte	Este	
M01	6.849.175,297	322.989,430	515,188
M02	6.848.146,037	323.807,503	523,081
M03	6.847.817,284	323.947,682	520,311

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

4.1 Considerações gerais

Os estudos geotécnicos foram desenvolvidos com a finalidade de identificação e conhecimento das propriedades dos materiais existentes no subleito, permitindo assim a elaboração dos projetos de terraplanagem e pavimentação.

4.2 Ensaio de Índice de suporte Califórnia

Utilizou-se o ensaio de índice de suporte Califórnia para estudo das características do solo. Para tal, realizou-se a coleta de três amostras de material. Os resultados dos ensaios são apresentados na tabela abaixo.

Amostra	Estaca	Material	Densidade Seca Máxima	Umidade Ótima	Índice de suporte Califórnia	Expansão
1	25+030	Argila Vermelha	1,544	18,80	11,00	0,80
2	25+540	Argila Vermelha	1,569	18,40	9,40	0,80
3	26+000	Argila Vermelha	1,510	17,40	9,80	1,20

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

5.1 Considerações gerais

Os estudos hidrológicos têm como objetivo definir a localização, a caracterização dos aspectos regionais do ponto de vista hidro climático, os dados de vazão ao longo do tempo e as precipitações e intensidades máximas de chuva, de forma a fornecer subsídios para a definição da capacidade e a suficiência dos dispositivos existentes e a indicação dos novos dispositivos necessários para a drenagem do local com as novas características projetadas.

Para o dimensionamento hidráulico das obras de drenagem foram utilizados os seguintes elementos básicos:

- Pluviometria
- Bacias hidrográficas

5.2 Dados utilizados

As equações das chuvas e histogramas foram elaboradas fazendo-se uso dos dados pluviométricos da estação pluviométrica de Não-Me-Toque, operada pela CPRM. Os dados da estação são apresentados abaixo.

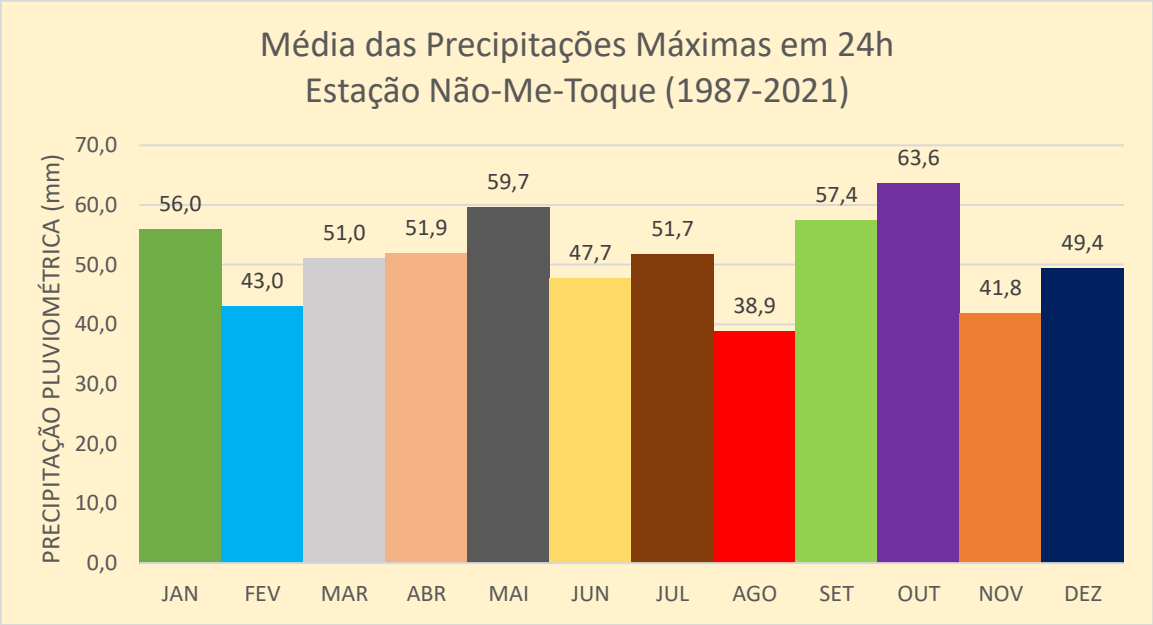
Código da estação	2852050
Nome	NÃO-ME-TOQUE
Bacia	RIO URUGUAI
Sub-bacia	-
Município	NÃO-ME-TOQUE
Responsável	ANA
Operadora	CRPM
Latitude	S28°46'00´´
Longitude	W52°82´00´´
Intervalo de dados	(1987-2021)

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

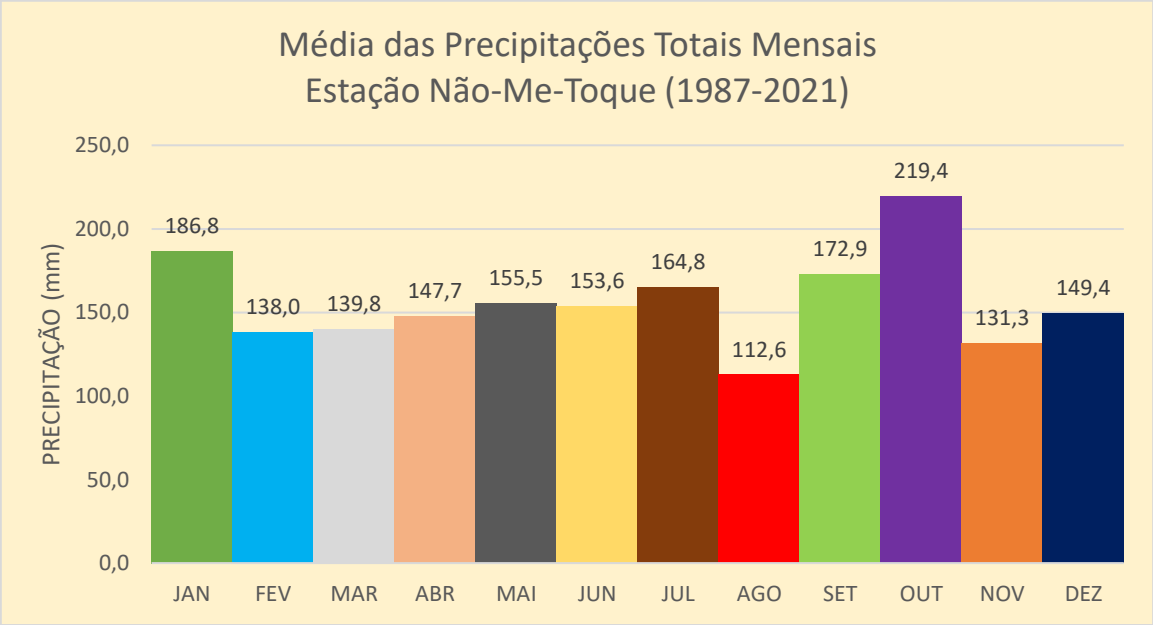
5.3 Processamento de dados pluviométricos

Os dados obtidos da estação pluviométrica foram agrupados de forma a proporcionar sua análise. São apresentados abaixo os histogramas das precipitações máximas e médias e o histograma dos dias de chuva.

Histograma das precipitações máximas em 24h

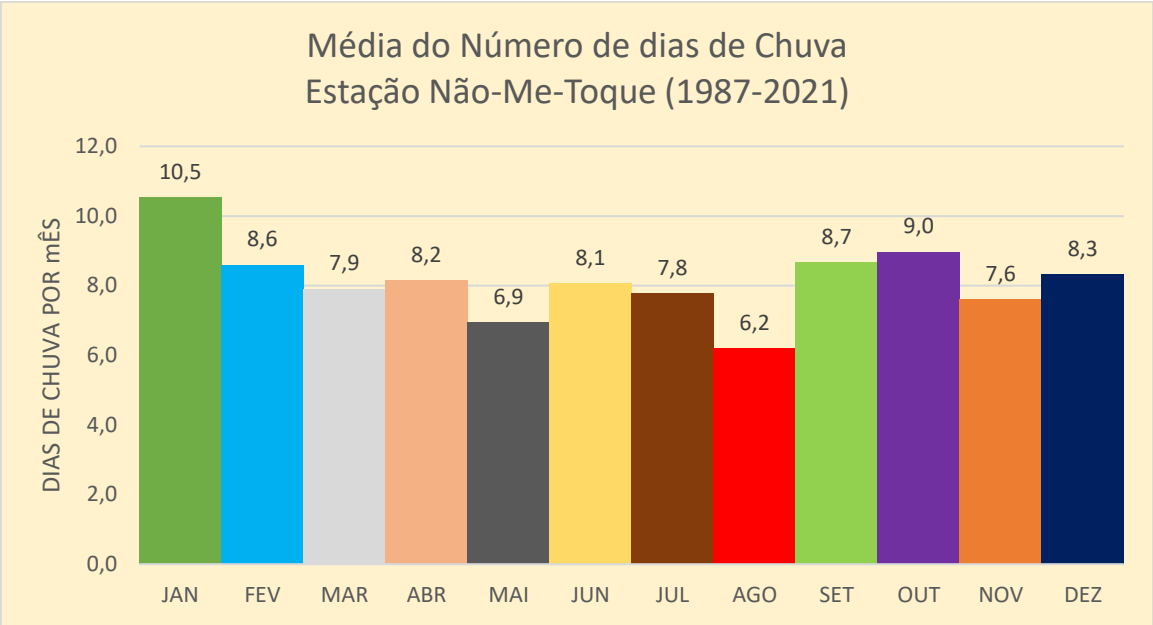


Histograma de precipitações totais mensais



Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Histograma das médias de dias de chuva



5.4 Curvas intensidade duração frequência

As principais características das precipitações intensas são o volume total precipitado, sua distribuição temporal e sua frequência de ocorrência. Tal informação é fundamental para os estudos de drenagem urbana. Para isso são utilizadas as equações de chuva, também denominadas equações IDF.

Visto que o município de Não-Me-Toque não possui uma equação própria de chuvas, estudando-se a bibliografia, encontrou-se o trabalho da doutoranda Marcela Vilar Sampaio, cujo tema é Determinação e Espacialização das Equações de Chuvas Intensas em Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul. Em seu trabalho, desenvolvido através do estudo dos dados das estações pluviométricas da região do alto Jacuí, Marcela propõem, a equação apresentada abaixo.

$$I = \frac{1.181{,}75 \times (T^{0{,}1479})}{(t + 8{,}99)^{0{,}7587}}$$

Onde:

I = Intensidade de precipitação, em mm/h;

T = tempo de retorno ou período de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos.

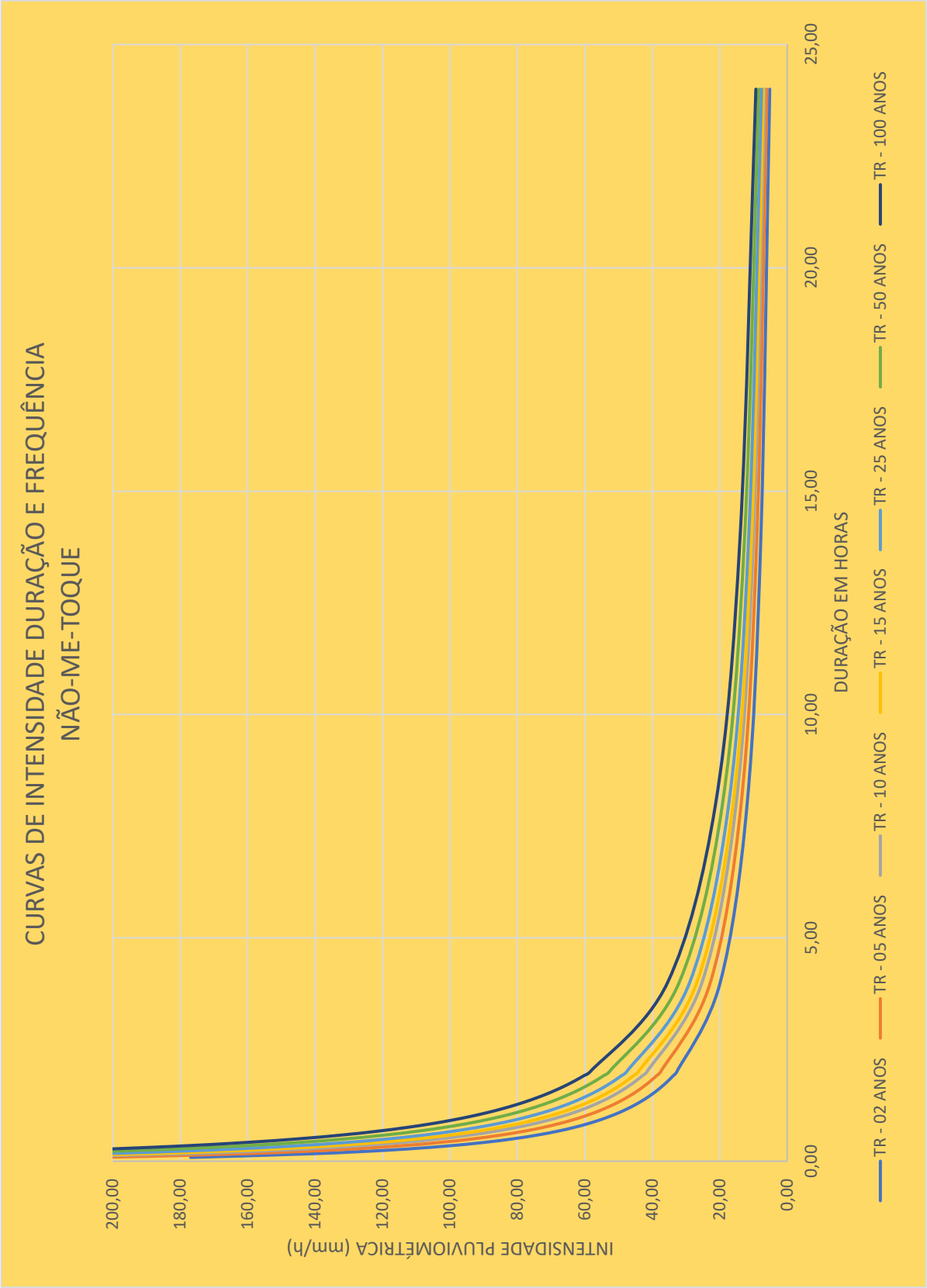
Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Quadro de chuvas intensas

Tempo		TR - Anos						
		2	5	10	15	25	50	100
min	horas	I (mm/h)						
5,00	0,08	176,90	202,57	224,44	238,31	257,01	284,76	315,50
10,00	0,17	140,29	160,65	178,00	189,00	203,83	225,83	250,21
15,00	0,25	117,49	134,55	149,07	158,29	170,71	189,14	209,55
20,00	0,33	101,77	116,55	129,13	137,11	147,87	163,83	181,52
25,00	0,42	90,20	103,29	114,44	121,52	131,05	145,20	160,88
30,00	0,50	81,28	93,08	103,13	109,50	118,09	130,84	144,97
35,00	0,58	74,17	84,94	94,11	99,92	107,76	119,40	132,29
40,00	0,67	68,35	78,27	86,72	92,08	99,31	110,03	121,91
45,00	0,75	63,50	72,71	80,56	85,54	92,25	102,21	113,25
50,00	0,83	59,37	67,99	75,32	79,98	86,26	95,57	105,89
55,00	0,92	55,81	63,92	70,82	75,19	81,09	89,85	99,55
60,00	1,00	52,72	60,37	66,89	71,02	76,59	84,86	94,02
65,00	1,08	49,99	57,25	63,43	67,35	72,63	80,48	89,16
70,00	1,17	47,57	54,48	60,36	64,09	69,12	76,58	84,85
75,00	1,25	45,41	52,00	57,61	61,17	65,97	73,10	80,99
80,00	1,33	43,46	49,77	55,14	58,55	63,14	69,96	77,51
85,00	1,42	41,69	47,74	52,90	56,17	60,58	67,12	74,36
90,00	1,50	40,09	45,90	50,86	54,00	58,24	64,53	71,49
95,00	1,58	38,62	44,22	48,99	52,02	56,10	62,16	68,87
100,00	1,67	37,26	42,67	47,28	50,20	54,14	59,98	66,46
105,00	1,75	36,02	41,24	45,70	48,52	52,33	57,98	64,24
110,00	1,83	34,86	39,92	44,23	46,97	50,65	56,12	62,18
115,00	1,92	33,79	38,69	42,87	45,52	49,09	54,39	60,27
120,00	2,00	32,79	37,55	41,61	44,18	47,64	52,79	58,49
240,00	4,00	19,91	22,80	25,26	26,82	28,93	32,05	35,51
480,00	8,00	11,93	13,66	15,14	16,07	17,33	19,21	21,28
840,00	14,00	7,85	8,99	9,96	10,58	11,41	12,64	14,00
1440,00	24,00	5,23	5,99	6,64	7,05	7,60	8,42	9,33

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Curvas de Intensidade-Duração- Frequência



Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

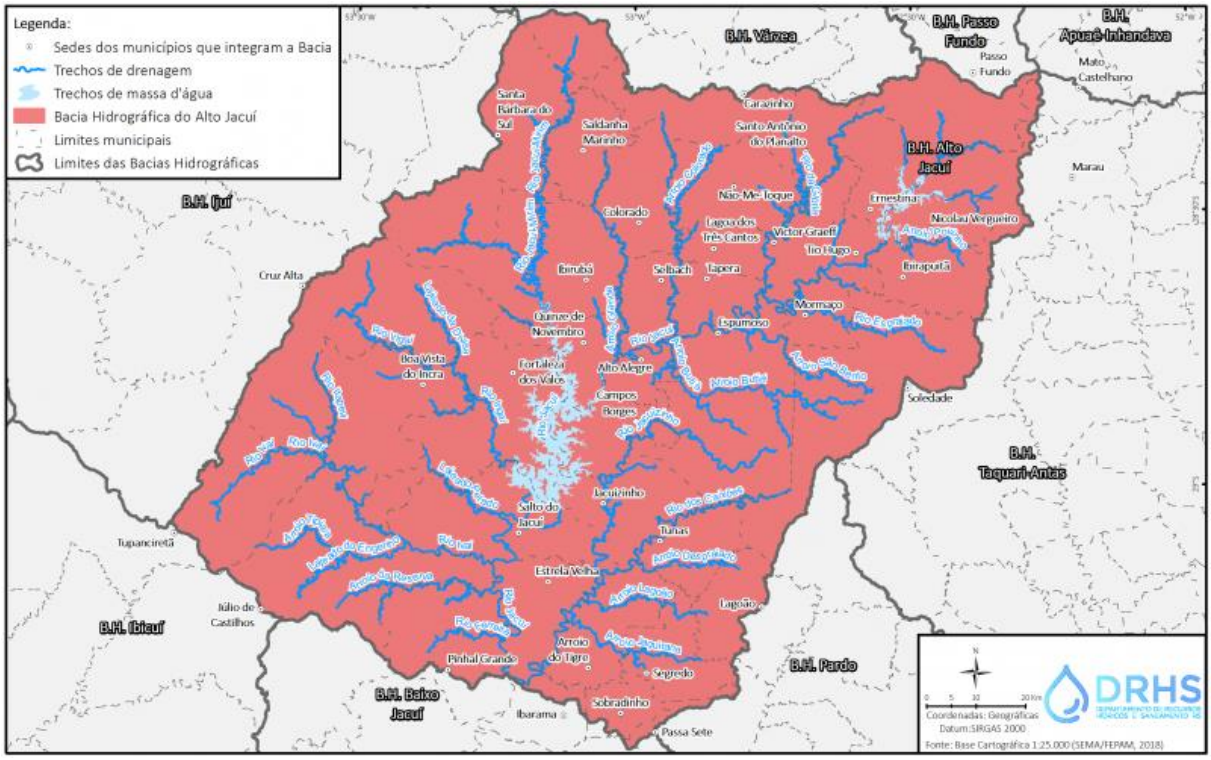
Precipitações máximas diárias

ANO	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DO DIA NO ANO
1987	90,4
1988	79,5
1989	109,9
1990	101,9
1991	88,1
1992	136,7
1993	103,0
1994	81,1
1995	55,9
1996	79,0
1997	131,6
1998	101,5
1999	123,2
2000	136,7
2001	108,3
2002	137,3
2003	115,3
2004	210,2
2005	125,1
2008	71,2
2010	128,2
2011	134,0
2012	105,2
2013	72,9
2014	123,2
2015	130,6
2016	128,8
2017	131,2
2018	115,9
2019	109,7
2020	190,3
2021	77,1

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

5.5 Características das bacias

O empreendimento encontra-se na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.



5.6 Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento (C) é a parcela de precipitação que se transforma em escoamento superficial, ele atua em função de condições físicas do solo como:

- Declividade;
- Tipo de vegetação;
- Impermeabilização;
- Capacidade de infiltração, retenções;
- Condições climático meteorológicas;

Os coeficientes de escoamento recomendados para superfícies urbanas, segundo o manual de drenagem urbana de Porto Alegre, estão apresentados na tabela abaixo.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Descrição da Área	C	
	Mín.	Máx.
Área Comercial/Edificação muito densa		
Partes centrais, densamente construídas, em cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70	0,95
Área Comercial/Edificação não muito densa		
Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60	0,70
Área Residencial		
Residências isoladas; com muita superfície livre	0,35	0,50
Unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizas ou pavimentadas	0,50	0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60	0,75
Lotes com > 2.000 m2	0,30	0,45
Áreas com apartamentos	0,50	0,70
Área Industrial		
Indústrias leves	0,50	0,80
Indústrias pesadas	0,60	0,90
Outros		
Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados	0,05	0,20
Parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção	0,10	0,25
Playgrounds	0,20	0,35
Pátios ferroviários	0,20	0,40
Áreas sem melhoramentos	0,10	0,30

Coeficiente de escoamento recomendados com base em superfícies de revestimento, segundo o manual de drenagem urbana de Porto Alegre.

Superfície	C	
	Mín.	Máx.
Pavimento		
Asfalto	0,70	0,95
Concreto	0,80	0,95
Calçadas	0,75	0,85
Telhado	0,75	0,95
Cobertura: grama/areia		
Plano (declividade 2%)	0,05	0,10
Médio (declividade de 2% a 7%)	0,10	0,15
Alta (declividade 7%)	0,15	0,20
Grama, solo pesado		
Plano (declividade 2%)	0,13	0,17
Médio (declividade de 2% a 7%)	0,18	0,22
Alta (declividade 7%)	0,25	0,35

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Conforme as tabelas apresentadas, a área em questão pode ser classificada em uma área comercial, densamente construída em cidade com ruas e calçadas pavimentadas, cujo coeficiente de escoamento médio é 0,85.

5.7 Período de recorrência

O período de recorrência (TR) também denominado tempo de retorno, refere-se ao tempo em anos em que um fenômeno será igualado ou superado.

Para drenagem superficial, a instrução de serviço para estudos hidrológicos IS-203, indica um período de recorrência entre 5 e 10 anos. A tabela a seguir apresenta valores usuais em linhas gerais. Adotou-se 10 anos.

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

5.8 Tempo de concentração

O tempo de concentração (t_c) é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. O tempo de concentração depende das características fisiográficas da bacia hidrográfica, abaixo apresentadas:

- Área da bacia
- Desenvolvimento do rio principal
- Declividade do rio principal
- Forma e declividade média da bacia
- Cobertura vegetal
- Rugosidade do canal

Para o cálculo do tempo de concentração utilizou-se a fórmula de KIRPICH MODIFICADA, a qual é indicada para bacias de até 2,5 km². Sua expressão é apresentada abaixo.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

$$T_c = 1{,}42 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração em horas;

L = comprimento do curso da água, em km;

H = desnível máximo em m.

Para drenagem superficial, a instrução de serviço para estudos hidrológicos IS-203, recomenda um tempo de concentração igual a 5 minutos. Analisando-se as características da região em estudo, adotou-se 10 minutos.

5.9 Vazão máxima de projeto

O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para pequenas bacias. Adota-se como limite uma área de até 2 km². Sua expressão é apresentada abaixo.

$$Q = 2{,}78 \times C \times I \times A$$

Onde:

Q = vazão máxima na seção de drenagem, em L/s;

C = coeficiente de escoamento superficial da bacia hidrográfica;

I = Intensidade da precipitação, em mm/h;

A = área da bacia hidrográfica, em há;

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

6 PROJETO GEOMÉTRICO

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

6.1 Considerações gerais

A definição da nova geometria da rodovia deu-se levando em consideração a faixa destinada a ampliação do parque de exposição EXPODIRETO e os aspectos físicos e as características específicas da topografia no local.

O trecho com alteração do traçado da rodovia é identificado abaixo.

- Início : 24+780,00
- Fim : 26+240,92 (Original)
- Extensão : 1.460,92 m

O novo traçado é descrito abaixo.

- Início : 24+780,00
- Fim : 26+232,12 (Recalculado)
- Extensão : 1.452,12 m

Como pode-se perceber, houve uma redução de 8,80 metros na extensão do traçado da rodovia. No Volume II são apresentados a planta baixa e perfil com a geometria projetada.

6.2 Veículo de projeto

As características físicas dos veículos e a proporção entre os veículos de vários tipos constituem-se em parâmetros que condicionam diversos aspectos do dimensionamento geométrico e estrutural de uma via, por exemplo:

- A largura do veículo influencia a largura da pista de rolamento, do acostamento e dos ramos;
- A distância entre eixos influi no cálculo da superlargura das pistas principais e na determinação da largura e dos raios mínimos internos das pistas dos ramos;
- O comprimento do veículo influencia a largura dos canteiros, a extensão de faixas de armazenagem, a capacidade da rodovia e as dimensões de estacionamentos;
- A relação peso bruto total/potência relaciona-se com o valor da rampa máxima admissível e participa na determinação da necessidade de faixa adicional de subida (terceira faixa);
- O peso bruto admissível dos veículos, conjugado com a configuração dos eixos e a posição do centro de gravidade, influi no dimensionamento e configuração do pavimento, de separadores rígidos e defensas;
- A altura admissível para os veículos condiciona o gabarito vertical sob redes aéreas e viadutos, túneis, sinalização vertical e semáforos.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Conforme análise das características, limitações e a organização do fluxo de trânsito no local optou-se pela utilização do Veículo BT9 como veículo de projeto.

O BT9 corresponde aos veículos de carga articulados, compostos de um cavalo mecânico com 3 eixos, tracionando, por meio de duas articulações, 2 semi-reboques de 3 eixos. O modelo representativo é o veículo conhecido como Bitrem de 9 eixos, com comprimento total de 25 metros. Abrange também o veículo Rodotrem, composto de um cavalo mecânico com 3 eixos, tracionando, por meio de três articulações, 2 semi-reboques de 2 eixos com dolly intermediário de 2 eixos, com comprimento total de 25 metros.

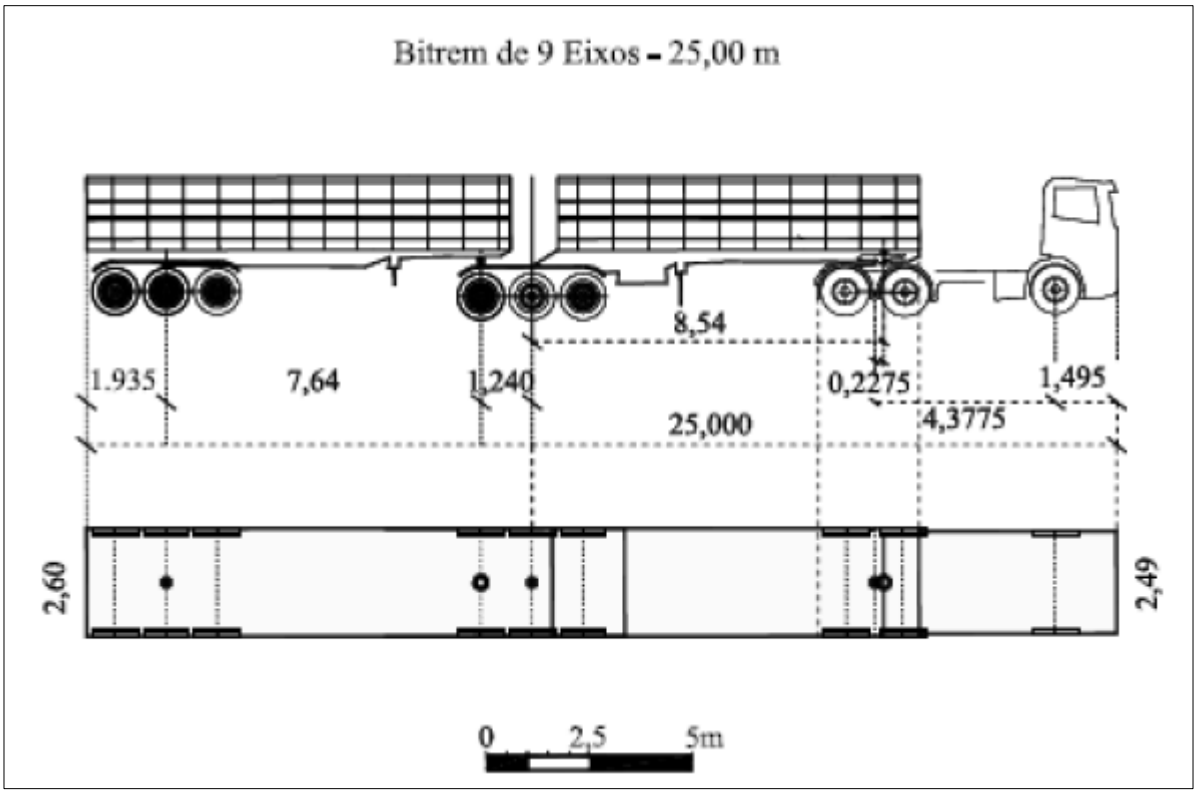


Figura 1: Dimensões do Veículo de Projeto

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

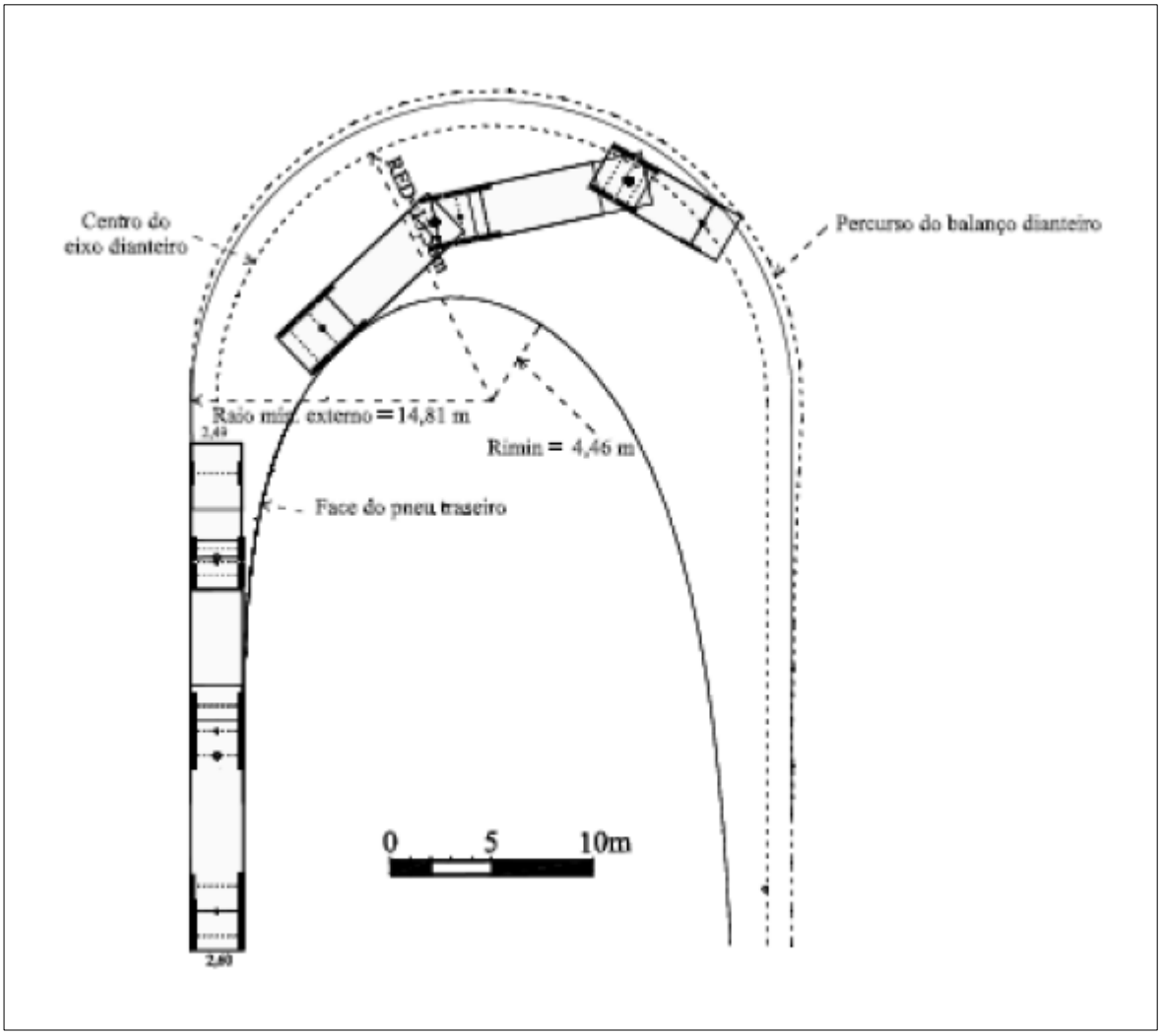


Figura 2: Raio de giro do Veículo de Projeto

6.3 Velocidade de projeto

A velocidade de projeto foi mantida em 60 km/h.

6.4 Planimetria

O projeto planimétrico foi desenvolvido em sistema computacional. A planimetria concentrou-se em utilizar eficientemente a área disponível para alteração, adequando-se a via existente.

6.5 Altimetria

O projeto altimétrico foi desenvolvido em sistema computacional. O greide de projeto foi concordado com os segmentos existentes.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

6.6 Gabaritos

No volume II são apresentadas as seções tipos referente ao projeto geométrico.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

7 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

7.1 Considerações gerais

O projeto de terraplanagem foi desenvolvido com base nos estudos topográficos, geotécnicos e pelos elementos fornecidos pelo projeto geométrico.

7.2 Seção transversal

As seções transversais em tangente possuem inclinação lateral de 2,00% na pista de rolamento com caimento duplo escoando para fora da pista. Nos segmentos em curva as inclinações laterais são em um único sentido, conforme apresentado no projeto geométrico.

7.3 Taludes

As inclinações dos taludes de corte e aterro adotadas são as seguintes:

- Aterro em solo: 1,0 (V) : 1,5 (H)
- Aterro em rocha: 1,0 (V) : 1,0 (H)
- Corte em solo: 1,0 (V) : 1,0 (H)
- Corte em Rocha: 5,0 (V) : 1,0 (H)

7.4 Especificações de Serviço

7.4.1 Serviços preliminares

Compreende as tarefas de desmatamento, destocamento e limpeza no terreno natural, objetivando a eliminação de camada nociva à estrutura do subleito, bem como dotar a superfície de adequadas condições operacionais para o trânsito do equipamento – seja na plataforma em implantação ou nas caixas de empréstimo.

Os serviços preliminares de terraplanagem deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 104/2009-ES).

7.4.2 Caminhos de serviço

São as vias implantadas e/ou utilizadas, em caráter provisório, para propiciar o deslocamento de equipamentos e veículos a serem acionados para atendimento às várias finalidades inerentes à execução das obras.

Os caminhos de serviço deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 105/2009-ES).

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

7.4.3 Cortes

Os cortes são os segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("Off sets") que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

As áreas a ser objeto de escavação, para efeito da implantação do segmento de corte reportado, devem se apresentar convenientemente desmatadas e destocadas e estando o respectivo entulho removido, na forma do disposto na Norma DNIT 104/2009 - ES -Terraplenagem – Serviços Preliminares – Especificação de Serviço.

Os segmentos em aterro, em cuja execução serão utilizados, de forma parcial ou total, os materiais escavados do segmento do corte a ser implantado, devem estar devidamente tratados em termos de desmatamento, destocamento e remoção do entulho e obstruções outras e, assim, em condições de receber as correspondentes deposições dos materiais provenientes do corte em foco.

As marcações do eixo e dos "Off sets", bem como as referências de nível (RN) relacionadas com os segmentos reportados devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com a nova configuração da superfície do terreno e com o projeto geométrico.

Os serviços de corte deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 106/2009-ES).

7.4.4 Empréstimos

Correspondem a áreas indicadas no projeto, ou selecionadas, onde devem ser escavados materiais a utilizar na execução da plataforma da rodovia, nos segmentos em aterro. Tais áreas são utilizadas para suprir a deficiência ou insuficiência de materiais extraídos dos cortes.

Os empréstimos definidos e selecionados no projeto de engenharia para utilização na execução ou na complementação da execução dos aterros, devem ser constituídos de materiais de 1ª e/ou 2ª categoria e atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas.

Neste sentido, os materiais em foco, conforme definido no projeto de engenharia, devem, ordinariamente, atender ao seguinte:

- Ser preferencialmente utilizados, atendendo à qualidade e à destinação prévia indicadas no projeto de engenharia.
- Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

- Para efeito de execução do corpo do aterro, apresentar capacidade de suporte compatível (ISC ≥ 2%) e expansão menor ou igual a 4%, determinados por intermédio dos ensaios de Compactação e do Ensaio de Índice de Suporte Califórnia.
- Para efeito de execução da camada final de aterros e/ou substituição da camada superficial de cortes, apresentar, dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão menor ou igual a 2%, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes.

Os serviços de empréstimos deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 107/2009-ES).

7.4.5 Aterros

Os aterros são os segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

O corpo do aterro consiste na parte do aterro situada sobre o terreno natural até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem. Já a camada final refere-se a parte do aterro constituída de material selecionado, com base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto no projeto de engenharia. Para o corpo dos aterros, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 m.

Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com o definido no projeto de engenharia.

Os serviços de execução de aterro deverão seguir as especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 108/2009-ES).

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

7.5 Volumetria

Em termos de volumes, o projeto necessita de um empréstimo de material para ser utilizado nos aterros. Desta forma, o material faltante será escavado e transportado com um DMT de 600m a 800m até o local determinado como aterro (272,50m + distância até à estaca 25+520 = 839,50m).

O material proveniente da limpeza da camada vegetal será acomodado no bota-fora. Adotou-se DMT de 900m (1.452,12m/2 + 194m = 920m).

Adotou-se o empolamento de 20% na relação corte/aterro. Assim 1,00 m3 de aterro demanda 1,20 m3 de escavação.

7.6 Quantitativos

Os quantitativos são apresentados no Volume II – Projeto de Engenharia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

8.1 Considerações gerais

O projeto de pavimentação é responsável pelo dimensionamento das diferentes camadas da estrutura do pavimento, individualmente.

8.2 Suporte do subleito

Com base nos dados fornecidos pelos estudos geotécnicos, analisando-se os dados dos ensaios e em favor da segurança, adotou-se o Índice de suporte Califórnia de Projeto ($ISC_{Projeto}$) igual a 9,00%.

Em anexo, ao final deste volume, encontram-se os ensaios realizados no solo.

8.3 Número "N"

Para cálculo do número N utilizou-se os dados disponibilizados pelo DAER em seu site. A Contagem Volumétrica Classificatória de Tráfego, com utilização de equipamentos automáticos, ocorreu em novembro de 2018. A figura abaixo apresenta as informações referente a coleta de dados realizada.

IDENTIFICAÇÃO	
RODOVIA	ERS-142
CÓDIGO TRECHO SRE	142ERS0050
INÍCIO TRECHO SRE	ACESSO LESTE A NÃO-ME-TOQUE (FIM DO CONTORNO)
FIM TRECHO SRE	VICTOR GRAEFF
SUB-TRECHO	24+000 - 27+000
LOCALIDADE/PTO.REF.	NÃO-ME-TOQUE - RS

PERÍODO		
	DATA DA CONTAGEM	DIA DA SEMANA
1º dia	6/11/18	Terça
2º dia	7/11/18	Quarta
3º dia	8/11/18	Quinta
Ano Base	2018	

Taxa de Crescimento	3%

Para obter maior exatidão, projetou-se a contagem para o ano de 2023 e em seguida realizou-se o cálculo do número N para o último ano de projeto. A figura a seguir apresenta o detalhamento dos cálculos. O número N calculado é de 6,38x10e6.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Projeção do Tráfego e do número N para contagens de 24h — 3 dias

IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO			
RODOVIA	ERS-142	CÓDIGO TRECHO SRE	142ERS0050
INÍCIO TRECHO SRE	ACESSO LESTE A NÃO-ME-TOQUE (FIM DO CONTORNO)		
FIM TRECHO SRE	VICTOR GRAEFF		
SUB-TRECHO	24+000 - 27+000		
LOCAL	NÃO-ME-TOQUE - RS		

VOLUMES DE TRÁFEGO

Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
1º DIA	Terça	06/11/2018	1.052	27	95	91	88	74	1.427
2º DIA	Quarta	07/11/2018	913	30	94	101	119	102	1.359
3º DIA	Quinta	08/11/2018	1.005	27	92	90	76	60	1.350
		Total	2.970	84	281	282	283	236	4.136
TAXA	3%	VDM	990	28	94	94	94	79	1.379
PERCENTUAL DA CATEGORIA			72%	2%	7%	7%	7%	6%	100%
		Med Pista	495	14	47	47	47	39	689

NÚMERO N e NÚMERO N ACUMULADO

Ano	Passeio	Tx Cresc	Coletivo	Tx Cresc	Carga	Tx Cresc	TOTAL	Número N (10 E 6)	N Acum (10 E 6)
2018	495	3%	14	3%	180	3%	689	0,27	0,27
2019	510	3%	14	3%	186	3%	710	0,28	0,55
2020	525	3%	15	3%	191	3%	731	0,29	0,84
2021	541	3%	15	3%	197	3%	753	0,30	1,14
2022	557	3%	16	3%	203	3%	776	0,31	1,45
2023	574	3%	16	3%	209	3%	799	0,32	1,77
2024	591	3%	17	3%	215	3%	823	0,33	2,09
2025	609	3%	17	3%	222	3%	848	0,34	2,43
2026	627	3%	18	3%	228	3%	873	0,34	2,76
2027	646	3%	18	3%	235	3%	899	0,36	3,12
2028	665	3%	19	3%	242	3%	926	0,37	3,49
2029	685	3%	19	3%	250	3%	954	0,38	3,87
2030	706	3%	20	3%	257	3%	983	0,39	4,26
2031	727	3%	20	3%	265	3%	1.012	0,40	4,66
2032	749	3%	21	3%	273	3%	1.043	0,41	5,07
2033	771	3%	22	3%	281	3%	1.074	0,43	5,49
2034	794	3%	22	3%	289	3%	1.105	0,44	5,93
2035	818	3%	23	3%	298	3%	1.139	0,45	6,38

Período:	12 anos	Fatores de Veículo	Coletivo:	0,3450
Fator Regional:	1,00		Carga Leve:	0,0630
Fator de expansão:	1,00		Carga Média:	1,3710
			Carga Pesada:	4,9860
			Carga Ultra Pesada:	11,2050

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

8.4 Dimensionamento

Para o cálculo do pavimento utilizou-se a norma IP-05/2004 - Dimensionamento de pavimentos flexíveis, a qual foi elaborada pela prefeitura de São Paulo.

Considerando-se os dados de tráfego e CBR apresentados até este momento, faz-se o enquadramento quanto a espessura mínima equivalente da camada de pavimento, utilizando-se a tabela abaixo. O número N de 6,38x10e6 é considerado meio pesado. Assim, a espessura equivalente mínima é de 43 cm, como destacado na tabela.

CBR	TRÁFEGO				
	MEIO PESADO	PESADO	MUITO PESADO	CORREDOR MÉDIO	CORREDOR PESADO
2	100	113	119	110	119
3	78	88	92	85	92
4	67	76	80	73	80
5	60	68	71	65	71
6	53	60	63	58	63
7	49	55	61	53	59
8	45	51	55	50	55
9	**43**	48	51	47	51
10	40	45	46	43	46
12	35	39	40	38	40
15	30	34	35	33	35
20	25	28	30	27	30

Após a definição da espessura equivalente, define-se a espessura para o revestimento asfáltico utilizando-se a tabela abaixo.

TRÁFEGO	"N"	ESPESSURA
MEIO PESADO	$2 \times 10^6 \leq N < 5 \times 10^6$	5,00
	$5 \times 10^6 \leq N < 10^7$	7,50
PESADO	$10^7 \leq N < 5 \times 10^7$	10,00
MUITO PESADO	$N \geq 5 \times 10^7$	12,50

Pelos critérios da norma IP-05/2004, recomenda a espessura mínima de pavimento de 7,50 cm. No entanto, optou-se pela espessura de 5,00 cm para este projeto.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Estabelecido a camada revestimento procedeu-se com o cálculo das demais camadas do pavimento.

ITEM	CAMADA	ESPESSURA	COEFICIENTE ESTRUTURAL	ESPESSURA EQUIVALENTTE
1	REVESTIMENTO	5,00	2,00	10,00
2	BASE DE BRITA GRADUADA	20,00	1,00	20,00
3	SUB-BASE DE MACADAME SECO	20,00	1,00	20,00
4	REFORÇO DO SUBLEITO	0,00	1,00	0,00
Total		45,00		50,00

A seguir calculou-se as camadas base e sub-base, observando-se os seus respectivos coeficientes estruturais. Conforme apresentado na tabela acima adotou-se 20 cm para a camada de base de brita graduada e 20 cm para a camada de sub-base de macadame seco, atingindo-se 50 cm de espessura equivalente, acima dos 43 cm de espessura mínima recomendados. Abaixo são apresentadas as espessuras adotadas.

- Revestimento asfáltico : 5 CM
- Base de brita graduada : 20 CM
- Sub-base de brita graduada : 20 CM
- Espessura total de pavimento : 45 CM

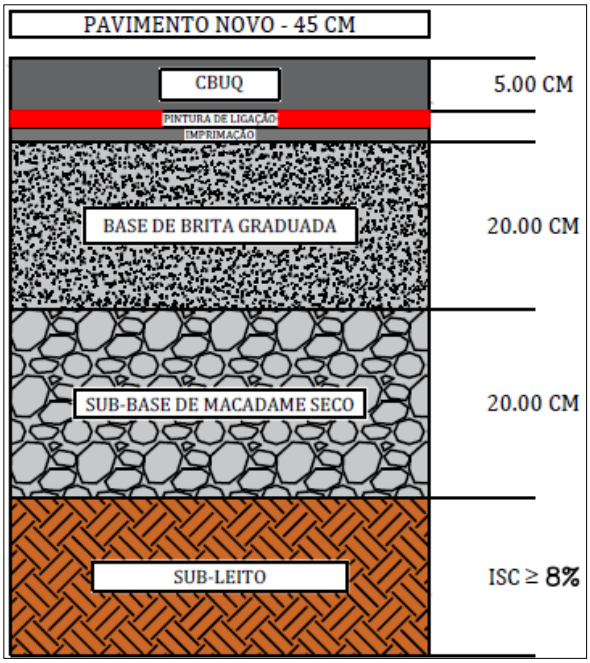
8.5 Solos inadequados

Não foram identificados solos inadequados no local. Durante a execução das obras, caso seja constatado no subleito a presença de material nitidamente instável, por condições de umidade excessiva ou por características de baixo poder de suporte (CBR < 5,00%), deverá ser executada a substituição do material improprio.

8.6 Seção típica

A figura abaixo apresenta a estrutura de pavimento adotada para a rodovia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD



Estrutura 1: Pavimento Novo

8.7 Especificações de Serviço

8.7.1 Regularização e compactação do subleito

Regularização do subleito é a operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 0,20m de espessura. O que exceder a 0,20m será considerado como terraplenagem.

Os serviços de regularização e compactação do subleito deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 137/2010-ES).

8.7.2 Macadame seco

O Macadame seco consiste numa camada de agregado graúdo (pedra britada), devidamente bloqueado e preenchido por agregado miúdo (britado). A espessura final compactada dessa sub-base de macadame-seco será de 20,00cm.

A execução da camada de macadame seco será realizada sobre o subleito regularizado.

O material de enchimento deverá ser espalhado por meios manuais ou mecânicos, em quantidades suficientes para preencher os vazios do agregado graúdo.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

O material deve ser vibrado o mais seco possível, para facilitar a penetração da camada de enchimento. A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em uma ou duas camadas sucessivas, devendo-se iniciar a compactação e forçar a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meios manuais ou mecânicos. A compactação inicial da camada será realizada com um rolo do tipo vibratório, aprovado pela Fiscalização. Nos trechos em tangente, a compactação deve partir sempre das bordas para o eixo e, nas curvas, da borda interna para a borda externa.

Os serviços de execução de sub-base de macadame seco deverão seguir as Especificações Gerais do DAER (DAER-ES-P 07/91).

8.7.3 Base de brita graduada simples

A base de brita graduada é composta exclusivamente de produtos de britagem. A espessura final compactada da base de brita graduada simples será de 20,00cm.

A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e cada camada deve ser espalhada em uma única operação. Cumpre evitar segregação, ou seja, a base deve estar livre de regiões de material grosso e fino.

Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização.

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base, será de 100% da energia AASHTO Modificado.

Os serviços de execução de base de brita graduada deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 141/2010-ES).

8.7.4 Imprimação com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI)

Imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a superfície da base concluída antes da execução de um revestimento betuminoso.

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover uma maior coesão da superfície desta base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e para proporcionar a impermeabilização dela. O material utilizado será a emulsão asfáltica para serviço de imprimação - EAI, aplicado na taxa de 0,9 a 1,7 litros/ m², adotado no orçamento taxa de 1,2 L/m².

O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área a ser imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10ºC. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico.

Os serviços de execução de imprimação com ligante asfáltico deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 144/2014-ES).

8.7.5 Pintura de ligação com ligante asfáltico

Antes do início da aplicação do material deverá ser executada a limpeza do local onde receberá a pintura de ligação. A limpeza poderá ser feita utilizando vassoura mecânica.

A pintura de ligação consistirá na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, imprimada anteriormente, ou ainda do pavimento caso já exista, para promover aderência entre o revestimento betuminoso que será aplicado e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, aplicado na taxa de 0,80 a 1 litros/m² de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor.

Os serviços de execução de imprimação com ligante asfáltico deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 145/2012-ES).

8.7.6 Concreto asfáltico

Após executada a pintura de ligação, serão executados os serviços de pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ. A espessura final compactada da camada de revestimento em concreto asfáltico será de 5,00 cm, devendo ser executada em uma camada.

A mistura a ser aplicada deverá enquadrar-se na "Faixa B" do DNIT e o projeto, que será fornecido pela contratada, precisa estar de acordo com as normas técnicas vigentes.

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são:

- Vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada;
- Rolo pneumático, que proporcione a compactação desejada;
- Rolo TANDEM, que proporcione acabamento de superfície.

O material ligante a ser utilizado é o CAP-50/70, sendo os agregados constituídos por material basáltico britado e graduado para atender as especificações de projeto.

Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Os serviços de execução do concreto asfáltico deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 031/2006-ES).

8.8 Quantitativos

Os quantitativos são apresentados no Volume II – Projeto de Engenharia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

9 PROJETO DE DRENAGEM

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

9.1 Considerações gerais

O projeto de drenagem foi realizado com o objetivo de, com base nos estudos Hidrológicos e Topográficos, determinar as principais soluções para interceptar e captar as águas provenientes das áreas adjacentes e as que se precipitam sobre a área do empreendimento, conduzindo ao desague seguro.

9.2 Dimensionamento hidráulico

9.2.1 Método de dimensionamento

No estudo de drenagem foi utilizada a metodologia exposta nos estudos hidrológicos, sendo utilizados, portanto, o método racional para cálculo das vazões de contribuição e a fórmula de Manning para cálculo das vazões de escoamento.

9.2.2 Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo adotado para a tubulação será de 0,60 m.

9.2.3 Recobrimento

Para tubulações não armadas e com armadura simples, o recobrimento será equivalente ao seu diâmetro, sendo no mínimo 0,60 m.

9.2.4 Declividades

Adotou-se as seguintes declividades:

- Mínima de 0,50%.
- Máxima de 20,0%.

9.2.5 Limites de velocidade

Limite inferior, V = 0,70 m/s;
Limite superior, V = 7,50 m/s;

9.2.6 Dimensionamento da tubulação

Todos os trechos do projeto apresentado atendem as exigências de dimensionamento.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

9.3 Especificações de serviço

9.3.1 Escavação mecânica de vala

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, em 50cm. O fundo das cavas deverá ser regularizado e compactado mecanicamente até atingir a resistência prevista no projeto.

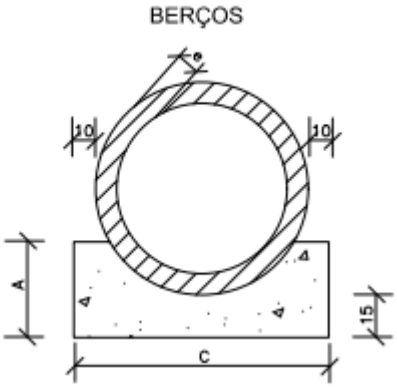
As escavações das valas deverão ser realizadas da jusante para a montante, média de escavação será de 2m de profundidade.

Os serviços de execução de escavação mecânica de vala devem seguir as Especificações de Serviço do DNIT (Norma DNIT 026/2004 ES).

9.3.2 Berço de concreto

Nas áreas trafegáveis a tubulação de Ø1000mm será assentada em berço de concreto. O assentamento dos tubos poderá ser feito sobre berço de concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão, lançado sobre o terreno natural, quando este apresentar condições de resistência característica adequadas, adotando-se o (fck, min), aos 28 dias de 20MPa.

As dimensões estão detalhadas no projeto.



9.3.3 Lastro de brita

Nas áreas não trafegáveis a tubulação será assentada em lastro de brita. O lastro tem espessura indicada no projeto, deve ser executada com brita com diâmetro variando de ¾” e 1 ¼”. Recomenda-se a espessura entre 5 e 10 cm para um melhor assentamento.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

9.3.4 Assentamento de tubos

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer às exigências das normas NBR NBR 9794/87.

As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia em traço 1:3, em massa, cuidando-se de remover toda a argamassa excedente no interior da tubulação.

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto.

As dimensões e diâmetro de cada segmento da rede são apresentadas no projeto de drenagem.

Os serviços de execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 030/2004-ES).

9.3.5 Reaterro de valas

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, de preferência, com o material da própria escavação, desde que este seja de boa qualidade, em camadas com espessura máxima de 15cm, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

9.3.6 Sarjetas

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

Os serviços de execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 018/2006-ES).

9.3.7 Meio fio

Os dispositivos de meio fio são limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

Os serviços de execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 020/2006-ES).

9.3.8 Poços de visita

Os poços de visita são caixas intermediarias que se localizam ao longo da rede para permitir modificações de alinhamento, dimensões, declividades ou alterações de queda.

Os poços de visita deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação do poço de visita. Os poços de visita serão assentes sobre base de concreto dosado para a resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 15 MPa. As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou bloco de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, em massa, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa; desempenada e alisada a colher. A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta de concreto simples, dosado para uma resistência característica à compressão (fck, min), aos 28 dias, de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da tampa. A tampa poderá ser de ferro fundido ou de concreto armado e deverá ter as dimensões e formas fixadas no projeto. Sendo a tampa de concreto armado este deverá ser dosado para resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 22 MPa.

Os serviços de execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 030/2004-ES).

9.3.9 Boca de lobo

As bocas de lobo são dispositivos de captação, localizadas junto aos bordos dos acostamentos ou meio fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. Por se situarem em área urbana, por razões de segurança, são capeados por grelhas metálicas ou de concreto.

As bocas de lobo deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

da boca-de-lobo. As bocas-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosado para a resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 15 MPa. As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou bloco de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, em massa, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa; desempenada e alisada a colher. A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta de concreto simples, dosado para uma resistência característica à compressão (fck, min), aos 28 dias, de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da grelha. A grelha poderá ser de ferro fundido ou de concreto armado e deverá ter as dimensões e formas fixadas no projeto. Sendo a grelha de concreto armado este deverá ser dosado para resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 22 MPa.

Os serviços de execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 030/2004-ES).

9.3.10 Boca de bueiro

As bocas de bueiros têm por função conter o aterro, evitar erosão captar e direcionar o escoamento das águas.

Os serviços de execução de boca de bueiro deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT.

9.3.11 Dissipadores de energia

São dispositivos que visam promover a redução de velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou áreas adjacentes.

Os serviços de execução dos dissipadores de energia deverão seguir as Especificações de Serviço do DNIT (NORMA DNIT 022/2006-ES).

9.3.12 Quantitativos

Os quantitativos são apresentados no Volume II – Projeto de Engenharia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

10.1 Considerações gerais

O Projeto de Sinalização foi elaborado de acordo com as resoluções, manuais e normas técnicas brasileiras vigentes.

- CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO (Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME I – SINALIZAÇÃO VERTICAL DE REGULAMENTAÇÃO (2007);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME II – SINALIZAÇÃO VERTICAL DE ADVERTÊNCIA (2007);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME III – SINALIZAÇÃO VERTICAL DE INDICAÇÃO (2014);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (2007);

10.2 Sinalização horizontal

Na execução da pintura a frio deverão ser observados os seguintes requisitos:

- Utilização de tintas acrílicas à base de solventes orgânicos.
- Durabilidade de 2 anos.
- Espessura úmida: 0,6mm;
- Espessura seca: 0,4mm;

10.2.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada a circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

São divididas em:

- Linhas de divisão de fluxos opostos – LFO.
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido – LMS.
- Linhas de bordo - LBO.
- Linha de continuidade – LCO.
- Marcas longitudinais específicas.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

10.2.1.1 Linha de divisão de fluxos opostos

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida.

São apresentadas nas seguintes formas:

- LFO-1: Linha simples continua.
- LFO-2: Linha simples seccionada.
- LFO-3: Linha dupla contínua.
- LFO-4: Linha continua/Seccionada.
- LFO-5: Linha dupla seccionada.

As linhas de divisão de fluxos opostos serão executadas com largura igual a 0,10m e pintadas na cor amarela âmbar. A cadência das linhas seccionadas é apresentada no projeto de engenharia.

10.2.1.2 Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido

AS marcações constituídas por linhas de fluxos de mesmo sentido (LMS) separam os movimentos veiculares de mesmo sentido e regulamentam a ultrapassagem e a transposição.

São apresentadas nas seguintes formas:

- LMS-1: Linha simples continua.
- LMS-1: Linha simples seccionada.

As linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido serão executadas com largura igual a 0,10m e pintadas na cor branca neve. A cadência das linhas seccionadas é apresentada no projeto de engenharia.

10.2.1.3 Linha de bordo

A linha de bordo (LBO) é utilizada para delimitar, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

As linhas de bordo serão executadas com largura igual a 0,10m e pintadas na cor branca neve. A cadência das linhas seccionadas é apresentada no projeto de engenharia.

10.2.1.4 Linha de continuidade

As linhas de continuidade (LCO) são utilizadas para dar continuidade visual as marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

As linhas de continuidade serão executadas com largura igual a 0,10m e pintadas na cor branca neve. As linhas de continuidade são seccionadas com cadência 1:1 (traço 1m e espaçamento 1m).

10.2.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE).
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV).
- Linha de "Dê a preferência" (LDP).
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP).
- Marcação de Cruzamentos Rodo cicloviários (MCC).
- Marcação de Área de Conflito (MAC).

10.2.2.1 Linha de retenção

A linha de retenção (LRE) indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo.

As linhas de retenção serão pintadas na cor branca neve. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.2.2 Linha de estímulo a redução de velocidade

A linha de estímulo a redução de velocidade (LRV) é um conjunto de linhas paralelas que, pelo efeito visual, induz o condutor a reduzir a velocidade do veículo, de maneira que esta seja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante na via.

As linhas de estímulo a redução de velocidade serão pintadas na cor branca neve. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.2.3 Faixa de travessia de pedestres

A Faixa de travessia de pedestres (FTP) delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem deles em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

A FTP compreende dois tipos, conforme a Resolução nº 160/04 do CONTRAN:

- FTP-1: Zebrada

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

A largura das linhas varia de 0,30m a 0,40m e a distância entre elas de 0,30m a 0,80m. A extensão mínima das linhas é de 3,00m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00m.

- FTP-2: Paralela
  A largura das linhas varia de 0,40m a 0,60m. A distância mínima entre as linhas é de 3,00m, sendo recomendada 4,00m.

As faixas de travessia de pedestres serão pintadas na cor branca neve. Adotou-se as dimensões de 0,40m de largura, a distância entre elas de 0,40m e a extensão de 4,00m. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.2.4 Marcação de cruzamentos rodo cicloviários

A Marcação de cruzamentos rodo cicloviários (MCC) indica ao condutor de veículo a existência de um cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e uma ciclovia ou ciclofaixa.

A MCC é composta de duas linhas paralelas constituídas por paralelogramos, que seguem no cruzamento os alinhamentos dos bordos da ciclovia ou ciclofaixa. Estes paralelogramos devem ter dimensões iguais de base e altura, variando entre 0,40m e 0,60m, determinando-se estas medidas em função da magnitude do cruzamento. Assumem forma quadrada quando o cruzamento se der a 90º. Os espaçamentos entre os paralelogramos devem ter medidas iguais às adotadas para a sua base.

As marcações de cruzamentos rodo cicloviários serão pintadas na cor branca neve. Adotou-se as dimensões de 0,40m de largura. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.2.5 Marcação de Área de Conflito

A marcação de Área de Conflito (MAC) indica aos condutores a área da pista em que não devem parar os veículos, prejudicando a circulação.

As marcações de área de conflito serão pintadas na cor amarela âmbar. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.3 Marcas de canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural. Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

As Marcas de Canalização são constituídas pela Linha de Canalização e pelo Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável, sendo este aplicado sempre em conjunto com a linha.

10.2.3.1 Linha de canalização

A linha de canalização (LCA) delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez.

As linhas de canalização serão pintadas na cor branca, quando direciona fluxo de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxo de sentido oposto. Adotou-se as dimensões de 0,40m de largura, a distância entre elas de 0,60m. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.3.2 Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável

O zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via.

Os zebrados de preenchimento da área de pavimento não utilizável será pintado na cor branca, quando direciona fluxo de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxo de sentido oposto. Adotou-se as dimensões de 0,40m de largura, a distância entre elas de 0,60m. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.4 Inscrições no pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais.
- Símbolos.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

- Legendas.

10.2.4.1 Setas indicativas de posicionamento na pista

As Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM) orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa.

A PEM é utilizada na aproximação de interseções onde existem faixas de trânsito destinadas a movimentos específicos, havendo, portanto, a necessidade de orientar os condutores para o adequado posicionamento na pista, de forma que não efetuem mudanças bruscas no seu trajeto, comprometendo a segurança no local.

Existem sete conformações diferentes de setas indicativas de posicionamento, conforme o tipo de movimento recomendado para a faixa em que estão localizadas:

- Siga em Frente.
- Vire à Esquerda.
- Vire à Direita.
- Siga em Frente ou Vire à Esquerda.
- Siga em Frente ou Vire à Direita.
- Retorne à Esquerda.
- Retorne à Direita.

As setas serão pintadas na cor branca. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.2.4.2 Símbolos

Indicam e alertam o condutor sobre situações especificas na via. São utilizados os seguintes símbolos:

- Dê a preferência: indicativo de interseção com via que tem preferência.
- Cruz de Santo André: indicativo de cruzamento rodo ferroviário.
- Bicicleta: indicativo de via, pista ou faixa de trânsito de uso de ciclistas.
- Serviços de saúde: indicativo de áreas ou local de serviços de saúde.
- Deficiente físico: indicativo de local de estacionamento de veículos que transportam ou que sejam conduzidos por pessoas portadoras de deficiências físicas.

A implantação dos símbolos deverá seguir o manual de sinalização horizontal do Contran. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

10.2.4.3 Legendas

As legendas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via.

A implantação dos símbolos deverá seguir o manual de sinalização horizontal do Contran. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.3 Dispositivos delimitadores

10.3.1 Tachas

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.

É um dispositivo retro refletivo ou com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento.

A tacha deve atender no mínimo às normas técnicas da ABNT.

O corpo da tacha deve ser na cor branca, bidirecional com refletivo branco no sentido da via e refletivo vermelho no sentido contrário.

A implantação das tachas deverá seguir o manual de dispositivos auxiliares do Contran. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.3.2 Tachões

O Tachão delimita ao condutor a utilização do espaço destinado à circulação, inibindo a transposição de faixa de trânsito ou a invasão de marca de canalização, devendo sempre estar associado a uma marca viária.

É constituído de material rígido e pigmentado (corpo), usualmente na forma semelhante a troncos de pirâmide com base retangular, com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento.

O tachão deve atender no mínimo às normas técnicas da ABNT.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

O tachão pode ser colocado imediatamente ao lado da sinalização horizontal ou sobre ela, com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser bidirecional de cor amarela, de acordo com o sentido de circulação da pista de rolamento.

A implantação das tachas deverá seguir o manual de dispositivos auxiliares do Contran. Os detalhes são apresentados no projeto de engenharia.

10.4 Sinalização vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via.
- advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres.
- indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).

Todos os símbolos e legendas devem obedecer a diagramação dos sinais contida nos manuais de sinalização vertical do Contran.

10.4.1 Placas

As placas de sinalização vertical deverão atender as seguintes características:

- Chapas planas de aço-carbono com tratamento à base de zinco em ambas as faces em conformidade com a Norma ABNT NBR 11904:2015. Serão utilizadas chapas nº 16;
- A face que não recebe mensagem deve apresentar superfície lisa, sem empolamento, sem manchas, sem oxidação, com acabamento preto semifosco homogêneo. A pintura deverá ser executada após corte, furação e arremates;

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

- A reflexibilidade das tarjas, setas, letras do fundo da placa será executado mediante a aplicação de películas refletivas, com coloração invariável, tanto de dia como à noite;
- Quanto ao posicionamento das placas, estas deverão ser colocadas no lado direito da via, formando um ângulo de 93º a 95º em relação ao eixo longitudinal da via.
- O afastamento lateral das placas, em caso de meio-fio, guarda-corpo ou calçadas, deve ser de 0,30 m em segmento em tangente e 0,40 m em segmento em curva, da borda até o alinhamento vertical da placa. Pista sem acostamento os suportes devem ficar no mínimo de 1,20 m do bordo da pista;

10.4.2 Suportes

Os suportes e fixadores deverão atender as seguintes características:

- Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.
- Os suportes serão em tubos metálicos galvanizados com diâmetro interno de 60mm, espessura de parede de 3,65mm.
- Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento dela.
- Nas zonas urbanas deverá ser observada uma altura livre de 2,00m a 2,20m.
- A fixação dos suportes metálicos será com concreto simples com fck mínimo de 10 Mpa.

10.5 Quantitativos

Os quantitativos são apresentados no Volume II – Projeto de Engenharia.

11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

11.1 Considerações gerais

O projeto de obras complementares compreende os itens correspondente a execução de enleivamento e passeios.

11.2 Enleivamento

O enleivamento deve ser executado em locais erodíveis desde que exista a possibilidade da grama se desenvolver, tais como: saias de aterro construído com material não rochoso, taludes de cortes em material não rochoso e canteiros dos acessos.

O solo preparado constituirá no material de terraplenagem devidamente adubado.

Estes serviços deverão ser executados de acordo com a Especificação DNIT 102/2009-ES.

O presente projeto não contempla a execução de enleivamento.

11.3 Passeio

Conforme solicitado pela contratante, o presente projeto não contempla a execução de passeios.

11.4 quantitativos

Os quantitativos são apresentados no Volume II – Projeto de Engenharia.

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

12 ANOTAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

13 TERMO DE ENCERRAMENTO

O MUNICÍPIO DE NÃO-ME-TOQUE apresenta o PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA referente ao CONTORNO DA EXPODIRETO localizado na ERS-142 no município de Não-Me-Toque-RS.

Este volume contém 65 páginas numeradas sequencialmente.

Não-me-toque, junho de 2025.

ENGENHEIRO CIVIL
CLAITON KLEIN
CREA-RS 205.126

MUNICÍPIO DE NÃO-ME-TOQUE
GILSON DOS SANTOS
PREFEITO MUNICIPAL

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD

14 ANEXOS

Documento assinado eletronicamente por **GILSON DOS SANTOS**, **Prefeito Municipal**, em 05/06/2025, às 16:50:45
Documento assinado eletronicamente por **CLAITON JACO KLEIN**, em 05/06/2025, às 16:39:22
Para conferir a autenticidade do documento acesse https://grp.naometoquers.com.br/grp/acessoexterno/programaAcessoExterno.faces?codigo=670270 e informe a chancela BMSD.LDVF.GOQX.6NUD