REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTADO DE SANTA CATARINA

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

Rua: RUA TERVINO TOSATTI

Trecho: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Volume 01

Projeto de Execução

Agosto de 2024

GEOVIAS engenharia

Sumário

1 APRESENTAÇÃO 4
1.1 Identificação do Empreendedor 4
1.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos e Projetos 4
1.3 Dados do Contrato 4

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO 5
2.1 Identificação do Empreendimento 5
2.2 Apresentação 5
2.3 Considerações preliminares 5
2.4 Objetivo 5
2.5 Equipe responsável 6
2.6 Assinaturas 6

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 7
3.1 Considerações Gerais 7
3.2 Procedimentos 7
3.3 Locação da via 7
3.4 Levantamento de Seções Transversais 7
3.5 Levantamentos Especiais 7
3.6 Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica 7

4 ESTUDO HIDROLÓGICO 8
4.1 Considerações gerais 8
4.2 Coleta de dados 8
4.3 Período de retorno (T) 20
4.4 Tempo de Concentração 20
4.5 Cálculo de vazão pelo método racional 21
4.6 Cálculo das Vazões 23

5 ESTUDOS DE TRÁFEGO 24
5.1 Considerações Gerais 24
5.2 Tráfego de veículos comerciais estimado 24
5.3 Tráfego futuro 24
5.4 Cálculo do número N para dimensionamento do pavimento 25

7 PROJETO GEOMÉTRICO 28
7.1 Considerações Gerais 28
7.2 Layout 28
7.3 Seções transversais 28
7.4 Velocidade de projeto 28

8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 29
8.1 Considerações Gerais 29
8.2 Seções transversais tipo de terraplenagem 29
8.3 Taludes 29
8.4 Remoção de solos com baixa capacidade de suporte 29
8.5 Determinação dos volumes e distribuição dos materiais 29
8.6 Serviços preliminares de terraplenagem 30
8.7 Cortes 30
8.8 Aterros 30
8.9 Áreas para bota-fora 30
8.10 Áreas para jazida de empréstimo 30

8.11 Medidas mitigadoras 31

9 PROJETO DE DRENAGEM 33
9.1 Considerações gerais 33
9.2 Concepção do sistema 33
9.3 Utilização de bueiros existentes 33
9.4 Cálculo das vazões 34
9.5 Dimensionamento hidráulico 34

10 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA 39
10.1 Considerações Gerais 39
10.2 Parâmetros 39
10.3 Dimensionamento do pavimento 40

11 PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA 43
11.1 Considerações Preliminares 43
11.2 Sinalização Horizontal 43
11.3 Sinalização Vertical 44

12 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 46
12.1 Considerações Preliminares 46
12.2 Relocação de postes 46
12.3 Cerca 46
12.4 Meio-fio 46
12.5 Passeio 46

13 ESPECIFICAÇÕES 47
13.1 Especificações de Serviços do DNIT 47
13.2 Especificações Complementares 49

15 PLANO DE EXECUÇÃO 56
15.1 Considerações gerais 56
15.2 Análise da estrutura do projeto 56
15.4 Dificuldades e embaraços ao desenvolvimento dos serviços 58
15.5 Apoio Logístico 58
15.6 Fontes de materiais 58
15.7 Local para instalação do canteiro de obras 59
15.8 Recomendações 59
15.9 Ataque aos serviços da obra 60
15.10 Especificações 62
15.11 Duração de obra 62
15.12 Data para início 62
15.13 Relação de Equipamento Mínimo 63
15.14 Quantidades de serviços 63
15.15 Origem dos materiais 63

16 CONSIDERAÇÕES GERAIS 65
16.1 Obrigações da Construtora 65
16.2 Obrigações do proprietário 65
16.3 Proteção da obra 66

17 PLANTAS E DETALHAMENTOS 67

geoviasdep@gmail.com
CNPJ 13.771.804/0001-36
(49) 3312-0413
Avenida Brasília, 2400 - Sala 05
Centro – Pinhalzinho – SC CEP – 89870-000

1 APRESENTAÇÃO

1.1 Identificação do Empreendedor

Razão Social:	**Município de Xanxerê**
CNPJ:	**83.009.860/0001-13**
Endereço:	**Rua José de Miranda Ramos, 455 – Centro**
	Xanxerê - SC CEP 89820-000
Telefone:	**(49) 3441-8500**

1.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos e Projetos

Responsável:	**Geovias Engenharia Ltda EPP**
CNPJ:	**13.771.8041/0001-36**
Endereço:	**Avenida Brasília 2400 – sala 05**
	Centro - Pinhalzinho- SC
Telefone:	**(49) 3312-0413**
E-mail:	**geoviasdep@gmail.com**

1.2.1 Responsável técnico:

Engenheiro Civil	**Juliano Wolschick**
CREA/SC	**057.254-9**

1.3 Dados do Contrato

Contrato:	**CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N° 0200/2023**
Objeto:	**Contratação de empresa especializada para prestação de serviços técnicos de engenharia e/ou arquitetura, visando a elaboração de projetos de pavimentação asfáltica, rede de drenagem pluvial e muros de contenção, inclusive com elaboração de levantamentos de campo (topográfico / planialtimétrico), estudos, documentos técnicos complementares e demais serviços técnicos**

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 Identificação do Empreendimento

Rua:	**RUA TERVINO TOSATTI**
Trecho:	**Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes**
Município	**Xanxerê**
UF(s)	**Santa Catarina**

2.2 Apresentação

O presente volume contém os PROJETO DE EXECUÇÃO.

O Projeto Executivo foi desenvolvido pela empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP, sendo composto pelos seguintes volumes:

- Volume 01: Projeto de execução, contendo a descrição dos estudos realizados e dos projetos desenvolvidos, dimensionamento e descrição das especificações técnicas para execução das obras e as plantas e detalhamentos relativos aos projetos;
- Volume 02: Orçamento das Obras, contendo o orçamento detalhado da obra;

2.3 Considerações preliminares

A elaboração do projeto segue as normas específicas do DNIT.

Também fazem parte deste memorial as especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias, apresentadas nos demais volumes.

2.4 Objetivo

O objetivo do empreendimento são as obras de pavimentação asfáltica dos trechos das vias listados na Tabela 1.

Item	Trecho	Início	Final	Extensão (m)	Área (m²)
1	RUA TERVINO TOSATTI	Rua Nicolau Fardo	Rua Aparício Antunes	216,00	1.678,30
	Total			216,00	1.678,30

Tabela 1 – Dados da via

2.5 Equipe responsável

Os estudos e projetos foram desenvolvidos pela empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP, sob a coordenação do Engenheiro Civil Juliano Wolschick, registrado no CREA/SC sob o número 057.254-9.

Profissional	Título	Registro	Projeto
Juliano Wolschick	Engenheiro Civil	CREA/SC 057.254-9	Coordenação
			Estudos Hidrológicos
			Estudos de Tráfego
			Estudos Ambientais
			Estudos Geotécnicos
			Projeto Geométrico
			Projeto de Terraplenagem
			Projeto de Drenagem e OAC
			Projeto de Pavimentação
			Projeto de Sinalização Viária
			Projeto de Ciclovia
			Projeto de Passeios Acessíveis
			Projeto de Obras Complementares
			Memoriais e especificações
			Orçamento e Cronograma

Tabela 2 – Equipe

2.6 Assinaturas

JULIANO WOLSCHICK:01997248905

Assinado de forma digital por JULIANO WOLSCHICK:01997248905
Dados: 2024.08.28 09:33:16 -03'00'

Juliano Wolschick
Eng. Civil CREA/SC 057.254-9
Coordenador

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do levantamento dos diversos acidentes geográficos e do cadastro da situ- ação existente ao longo dos segmentos e das áreas a serem estudadas.

3.2 Procedimentos

O processo adotado foi o levantamento topográfico convencional, com o emprego de equipamentos do tipo GPS de precisão, associados a dispositivo para transmissão de dados dos levantamentos, além de níveis automáticos de precisão compatível com a natureza dos serviços.

3.3 Locação da via

A locação teve como objetivo materializar um eixo para as vias, que serviu de base para os levantamentos das demais áreas, e apoio para os outros serviços necessários.

3.4 Levantamento de Seções Transversais

Por se tratar de um processo totalmente digital, não se executou seções transversais a nível, sendo as mesmas substituídas por pontos levantados, espaçados no mínimo de 20 m e no máximo de 50 m, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

3.5 Levantamentos Especiais

Os levantamentos especiais executados objetivaram fornecer elementos para os demais estudos e projetos realizados.

A seguir são discriminados os diversos levantamentos realizados nesta fase.

- Levantamentos de interseções, ruas adjacentes e acessos;
- Levantamento das obras de drenagem (tipo, diâmetro, comprimento e cotas);
- Cadastro das interferências (postes, muros, cercas, etc.)

3.6 Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica

O tratamento dos dados e a restituição topográfica foram feitos a partir um plano cotado através de software específico para topografia e projetos.

Na planta da restituição topográfica, estão apresentados ainda os eixos das ruas, os bordos do pavimento projetado, bordo do passeio projetado e projeção dos offsets.

4 ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Considerações gerais

O estudo hidrológico tem como finalidade obter os subsídios, através de dados pluviométricos e fluviométricos, necessários ao dimensionamento das obras de drenagem e obras de arte corrente projetadas e/ou avaliadas.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

- Coleta dos dados climáticos e pluviométricos existentes;
- Revisão da bibliografia existente;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Dados regionais

A região do Município de Xanxerê apresenta as seguintes características regionais:

- Latitude: 26° 52′ 37″ Sul;
- Longitude: 52° 24′ 15″ Oeste;
- Altitude média: 800,00m;
- Precipitação média anual: 2181 mm;
- Temperatura média anual: 18,7 C
- Média do mês mais quente: 22 C
- Média do mês mais frio: 14 C
- Umidade relativa anual: 80%

4.2.2 Climatologia

A região do Município de Xanxerê, segundo a Classificação Climática de Wladimir Koppen, enquadra-se no *Grupo C - Climas Úmidos Mesotérmicos*, com latitudes médias.

Com relação ao regime de chuvas, Xanxerê se enquadra na classificação Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca, sendo ainda do tipo “a”, verão quente, quando a temperatura média do mês mais quente se mantém acima de 22ºC.

Assim o clima, segundo Wladimir Koppen, é subtropical do tipo “Cfa” com verão quente.

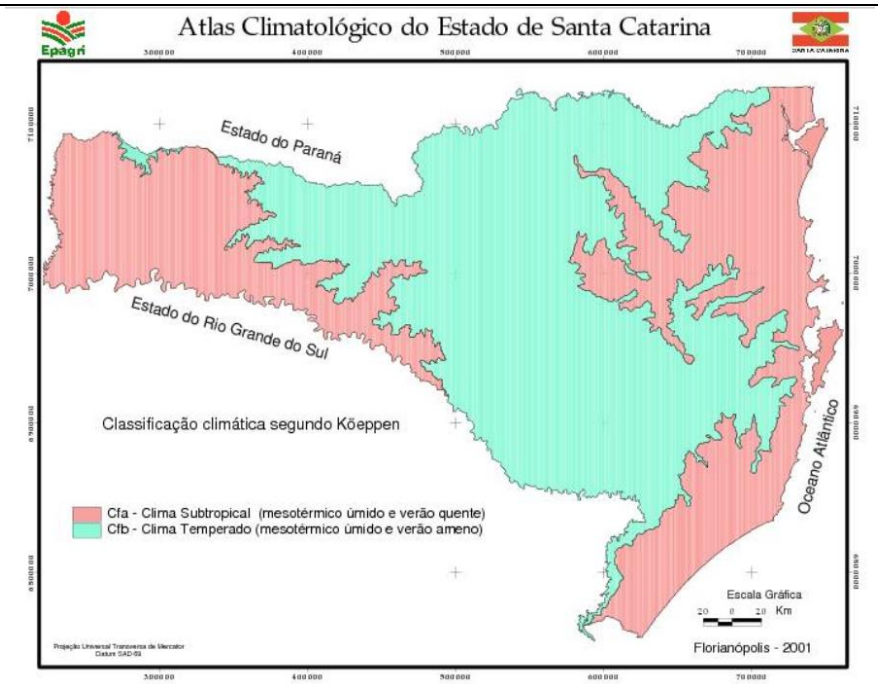


Figura 1 – Classificação climática de Köepen
Fonte: Atlas climatológico de Santa Catarina, 2001
https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/

4.2.3 Temperaturas

A temperatura média nos meses de inverno situa entre 11° e 12°C, mas com inverno rigoroso, podendo atingir temperaturas próximas a 0°C. Nos meses de verão, a temperatura média é 26° a 28°C.

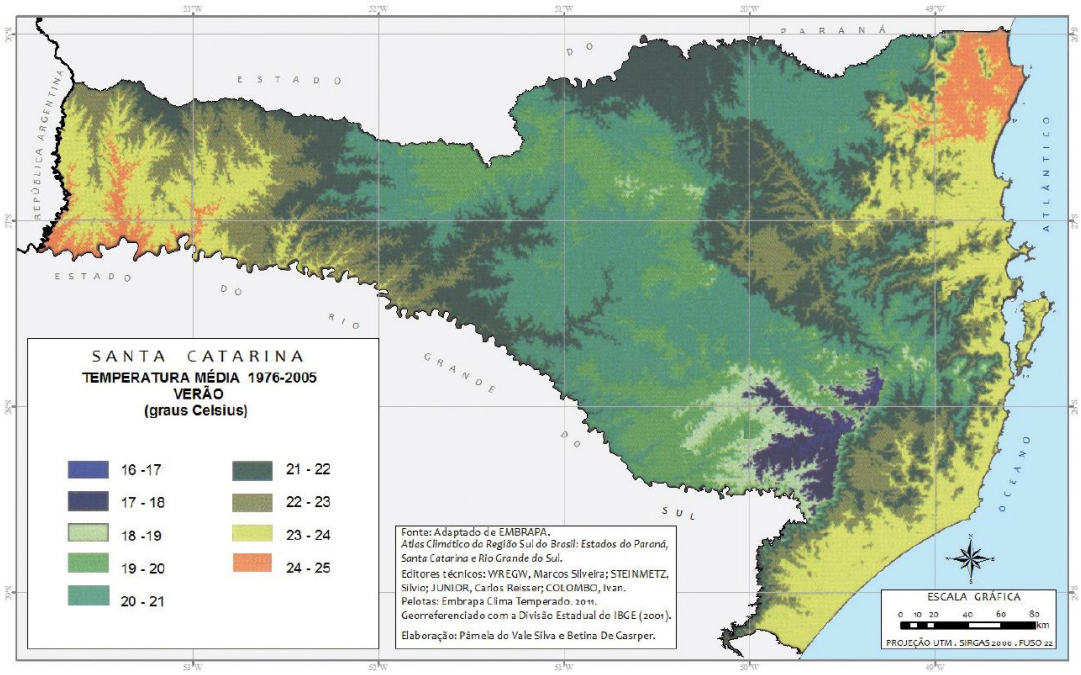


Figura 2 – Temperatura média – verão
Fonte: Atlas geográfico de Santa Catarina, 2016

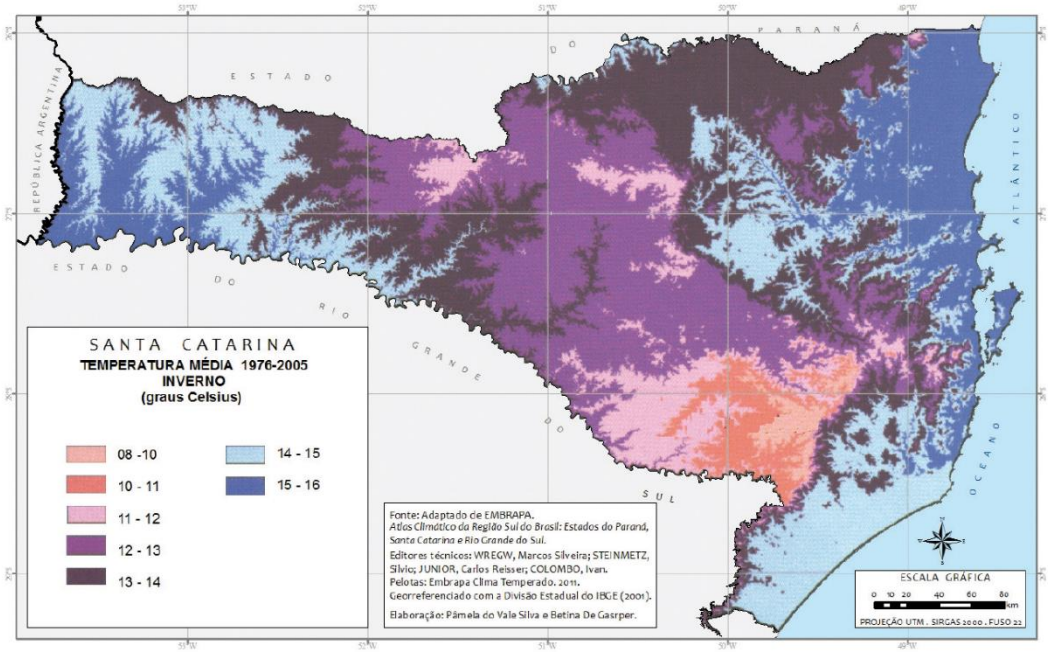


Figura 3 – Temperatura média – inverno
Fonte: Atlas geográfico de Santa Catarina, 2016

4.2.4 Pluviometria

4.2.4.1 Estação pluviométrica utilizada

Para os dados das precipitações foi utilizada a Estação Bonito, código 02652001, está localizada na Latitude 26°57'03"S e Longitude 52°10'54"O; na sub-bacia 73, sub-bacia dos rios Uruguai, Chapecó e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Ipumirim, a 23,6 km da sede do município de Xanxerê. Na Figura 4 estão apresentados os dados da estação.

Dados Estação

Código	2652001
Nome Estação	BONITO
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	73 - RIOS URUGUAI,CHAPECÓ E OUTROS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	IPUMIRIM
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-26.9508
Longitude	-52.1817
Altitude (m)	600
Área de Drenagem (Km²)	

Figura 4 – Dados da Estação Bonito

4.2.4.2 Precipitações mensais

A partir dos histogramas e tabelas apresentadas a seguir, observa-se uma boa distribuição de chuva ao longo do ano, com altura média de chuva variando entre 140 e 213mm, ou seja, a região não apresenta um período seco.

A média de dias chuvosos fica entre 7 e 12 dias por mês, sendo possível observar uma boa distribuição ao longo do ano verificando-se uma pequena elevação nos meses de verão e no mês de julho. Portanto, através desta série histórica adotada, pode-se observar que nesta região chove aproximadamente 108 dias ao ano.

Os dados pluviométricos estão apresentados na Tabela 1, na Figura 5 e na Figura 6.

Dados mensais		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Altura média de chuva	(mm)	183,33	175,01	148,80	153,17	160,09	169,61
Altura máxima observada	(mm)	413,10	356,50	338,90	361,90	429,00	560,70
Altura mínima observada	(mm)	59,90	16,00	39,50	-	12,50	29,10
Média de dias de chuva		12,00	11,00	9,00	8,00	8,00	8,00
Máximo de dias de chuva		23,00	20,00	16,00	15,00	16,00	17,00
Mínimo de dias de chuva		5,00	2,00	3,00	-	2,00	3,00
Dados mensais		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Altura média de chuva	(mm)	139,47	141,38	171,12	213,85	160,57	175,35
Altura máxima observada	(mm)	822,10	447,40	389,10	446,50	398,90	460,40
Altura mínima observada	(mm)	10,80	2,20	38,80	35,10	22,30	33,60
Média de dias de chuva		7,00	7,00	9,00	10,00	9,00	10,00
Máximo de dias de chuva		20,00	16,00	17,00	18,00	19,00	19,00
Mínimo de dias de chuva		1,00	2,00	3,00	5,00	3,00	4,00

Tabela 1 – Precipitação mensal e dias chuvosos

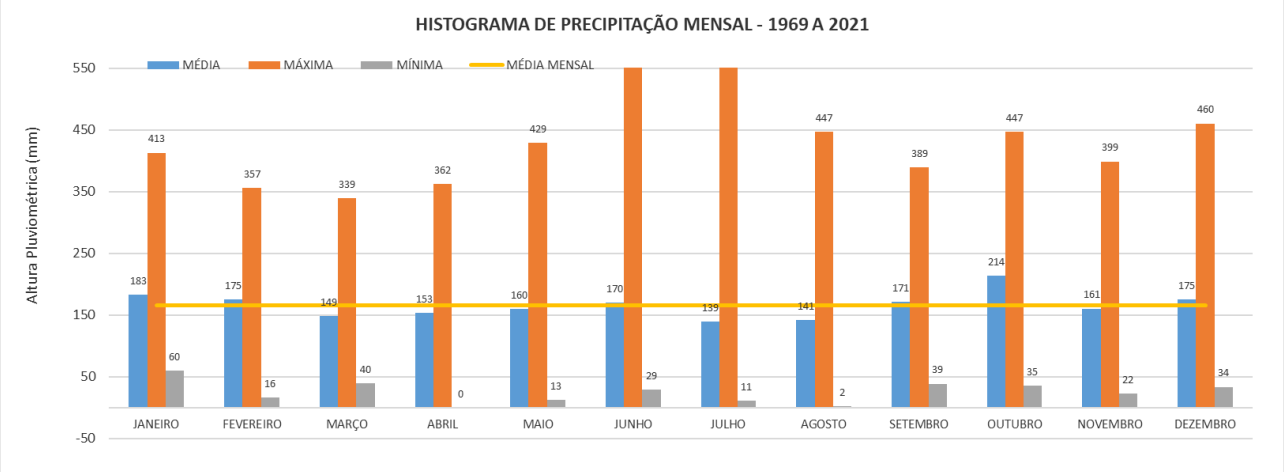


Figura 5 – Histograma de precipitação mensal

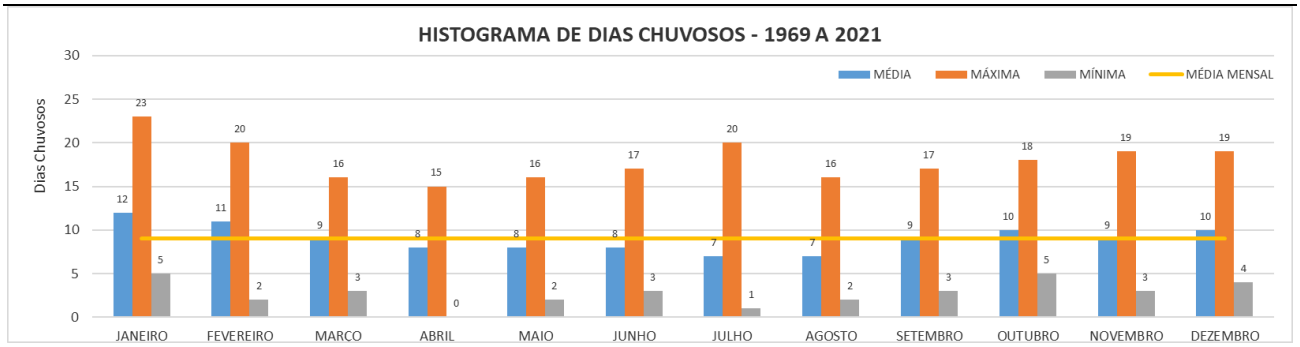


Figura 6 – Histograma de dias chuvosos

4.2.4.3 Precipitações máximas anuais

Na Tabela 2 está apresentada a série histórica (1969 a 2021) dos valores máximos diários anuais de precipitação utilizados neste estudo.

Ano		PRECIPITAÇÃO (mm)		DIAS DE CHUVA
		Máxima Dia	Total Anual	
1	1969	58,40	660,10	44
2	1970	115,20	1.869,10	132
3	1971	140,40	2.216,30	137
4	1972	111,20	2.393,00	131
5	1973	71,80	2.279,50	143
6	1974	77,00	1.786,10	116
7	1975	147,80	2.101,10	127
8	1976	77,00	1.920,00	120
9	1977	87,20	2.000,10	117
10	1978	70,20	1.260,50	75
11	1979	65,30	1.848,60	81
12	1980	122,80	2.147,30	78
13	1981	106,40	1.604,20	82
14	1982	133,50	2.064,30	103
15	1983	116,60	3.172,30	126
16	1984	84,80	1.961,80	126
17	1985	108,40	1.609,90	106
18	1986	86,40	1.680,10	112
19	1987	92,70	1.872,50	111
20	1988	64,80	1.553,20	102
21	1989	73,10	2.017,50	136
22	1990	148,50	2.514,20	140
23	1991	94,30	1.563,30	86
24	1992	65,70	1.983,30	145
25	1993	43,90	1.700,40	123
26	1994	36,20	882,40	76
27	1995	74,30	1.540,70	104
28	1996	65,40	1.939,10	134
29	1997	93,70	2.315,80	95
30	1998	118,50	2.904,90	102
31	1999	127,60	1.862,60	86
32	2000	94,20	2.101,20	122
33	2001	92,10	2.123,80	115

Ano		PRECIPITAÇÃO (mm)		DIAS DE CHUVA
		Máxima Dia	Total Anual	
34	2002	57,90	1.866,90	133
35	2003	117,40	1.924,80	110
36	2004	66,20	1.554,90	108
37	2005	126,40	2.141,20	104
38	2006	100,70	1.189,90	68
39	2007	103,90	1.896,40	93
40	2008	75,20	1.648,90	100
41	2009	70,70	1.249,80	80
42	2010	93,30	2.132,40	112
43	2011	93,30	2.364,60	117
44	2012	79,40	1.408,70	94
45	2013	75,00	1.969,10	114
46	2014	178,50	2.685,70	132
47	2015	95,50	3.000,10	149
48	2016	62,50	1.876,40	122
49	2017	77,80	2.002,10	124
50	2018	120,70	2.043,90	122
51	2019	108,50	1.878,80	116
52	2020	158,10	1.809,50	84
53	2021	56,10	458,40	42
MÉDIAS		**94,01**	**1.897,20**	**109**

Tabela 2 – Alturas pluviométricas

1.1.1 Determinação de curvas de intensidade – duração – frequência

Com base na série histórica de dados pluviométricos foram determinadas as máximas intensidades pluviométricas em 24 horas de precipitação e, por meios estatísticos, ajustou-se a curva representativa das precipitações máximas, utilizando o método dos mínimos quadrados e de “Gumbel”.

A relação obtida por “Gumbel” supõe que existam infinitos elementos. Na prática, levou-se em consideração o número real de anos de observações utilizando-se a Equação 1 proposta por Ven Te Chow:

$$H = X + K.S$$

Equação 1

Onde:

- H = altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;
- X = altura pluviométrica média;
- S = desvio padrão da série anual;
- K = fator de frequência que depende do número de amostras e do período de recorrência;

Para a estação meteorológica escolhida tem-se:

- X = 95,31 mm;
- S = 29,82mm;
- n (número de observações) = 51;

$$H = 95,31 + 29,82.K$$

Para n = 51 e os diversos tempos de recorrência, obtêm-se K para aplicação na Equação 1, conforme resultados de precipitação máxima diária apresentados na Tabela 3.

Tempo de recorrência (anos)	TR 5	TR 10	TR 15	TR 20	TR 25	TR 50	TR 100
Fator de equivalência (K)	0,818	1,464	1,924	2,083	2,280	2,885	3,486
Precipitação Máx. Diária H (mm)	119,71	138,97	152,69	157,44	163,31	181,35	199,28

Tabela 3 - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

Segundo Taborga, as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e, para as alturas de 1 hora e 0,1 hora pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga.

A estação indicada está situada na Zona D, sendo os fatores de conversão utilizados apresentados na Tabela 4.

Tempo de recorrência (anos)	TR 5	TR 10	TR 15	TR 20	TR 25	TR 50	TR 100
1 DIA/24H	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095
1 H/24H	42,00%	41,60%	41,40%	41,25%	41,10%	40,70%	40,30%
0,1H/24H	11,20%	11,20%	11,20%	11,20%	11,20%	11,20%	10,00%

Tabela 4 - Fatores de Conversão para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h

A Tabela 5 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24h (1440min), 1,0h (60min) e 0,1h (6min). A precipitação máxima em 24 h é obtida pelo produto da precipitação máxima diária (Tabela 3) e o fator de conversão (Tabela 4) para cada tempo de duração e período de recorrência correspondentes. As demais são obtidas pelo produto da precipitação máxima em 24h (Tabela 5) e os fatores de conversão apresentados na Tabela 4 para cada tempo de duração e período de recorrência correspondentes.

Tempo de recorrência (anos)	TR 5	TR 10	TR 15	TR 20	TR 25	TR 50	TR 100
0,1H	14,7	17,0	18,7	19,3	20,0	22,2	21,8
1 H	55,1	63,3	69,2	71,1	73,5	80,8	87,9
1 DIA	131,1	152,2	167,2	172,4	178,8	198,6	218,2

Tabela 5 - Precipitações máximas esperadas em função do período de recorrência

A partir dos dados da Tabela 5 definiram-se as equações que regem a altura pluviométrica em função do tempo de duração para os intervalos de 0,1h a 1,0h e 1,0h a 24h conforme ilustram a Figura 7 e a Figura 8.

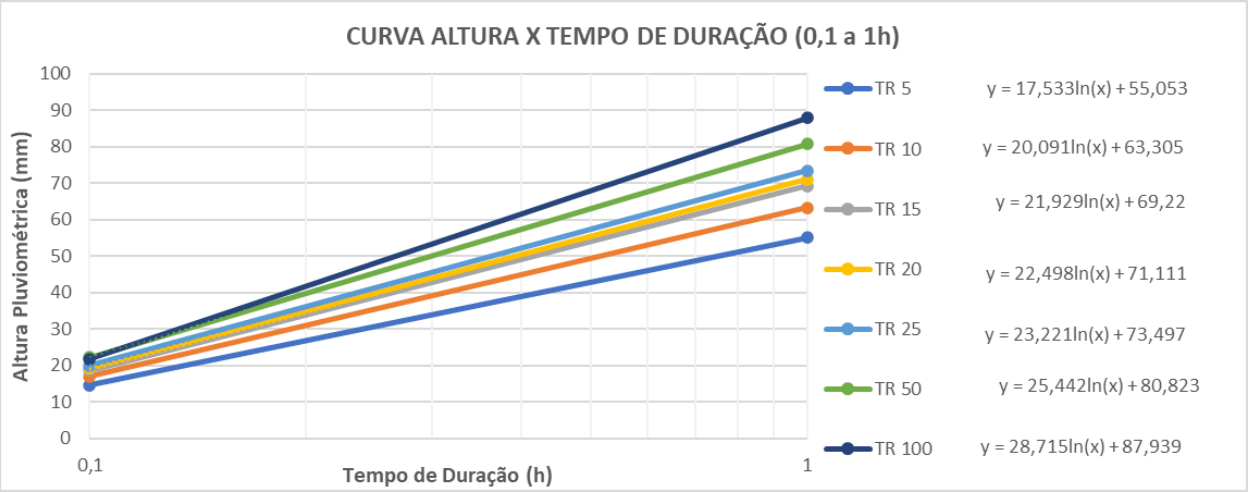


Figura 7 – Altura pluviométrica para duração de chuva entre 0,1 e 1h

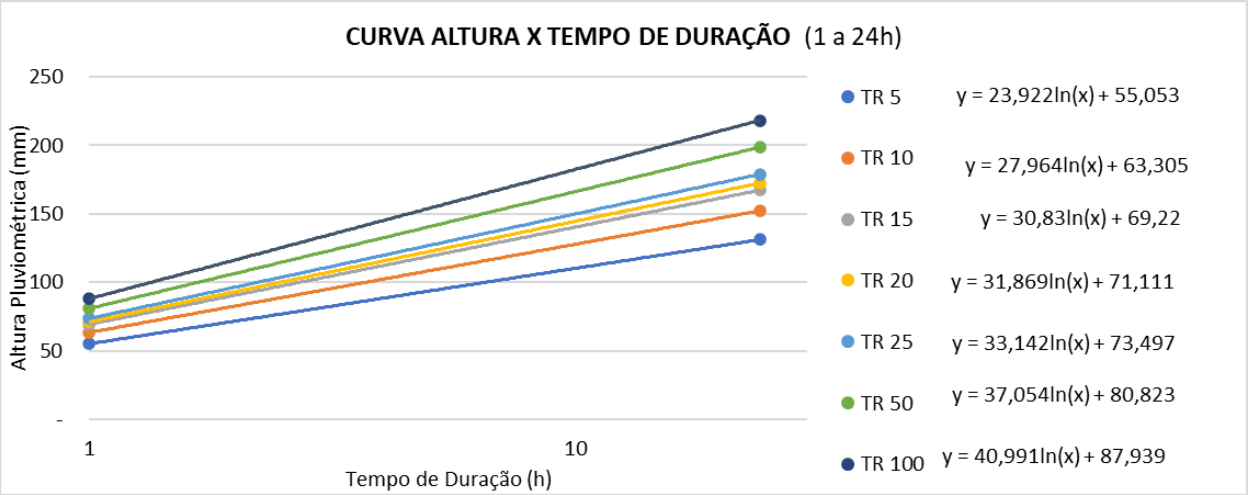


Figura 8 – Altura pluviométrica para duração de chuva entre 1h e 24h

Com as equações apresentadas na Figura 7 e a Figura 8 determinou-se as alturas pluviométricas e intensidades de chuva para os diversos tempos de duração e períodos de recorrência conforme apresentados na Tabela 6 e na Tabela 7.

Tempo de duração		TR 5		TR 10		TR 15		TR 20	
min	h	h(mm)	i(mm/h)	h(mm)	i(mm/h)	h(mm)	i(mm/h)	h(mm)	i(mm/h)
6	0,1	21,590	215,895	17,044	170,438	18,727	187,266	19,307	193,074
10	0,17	29,013	174,080	27,307	163,841	29,929	179,571	30,800	184,800
12	0,2	31,663	158,315	30,970	154,849	33,927	169,633	34,902	174,509
18	0,3	37,556	125,186	39,116	130,387	42,818	142,727	44,024	146,747
24	0,4	41,737	104,341	44,896	112,240	49,127	122,817	50,496	126,241

Tempo de duração		TR 5		TR 10		TR 15		TR 20	
30	0,5	44,979	89,959	49,379	98,758	54,020	108,040	55,517	111,033
36	0,6	47,629	79,382	53,042	88,403	58,018	96,697	59,618	99,364
42	0,7	49,869	71,242	56,139	80,199	61,398	87,712	63,087	90,124
48	0,8	51,810	64,763	58,822	73,527	64,327	80,408	66,091	82,613
54	0,9	53,522	59,469	61,188	67,987	66,910	74,344	68,741	76,378
60	1	55,053	55,053	63,305	63,305	69,220	69,220	71,111	71,111
120	2	71,634	35,817	82,688	41,344	90,590	45,295	93,201	46,600
180	3	81,334	27,111	94,027	31,342	103,090	34,363	106,123	35,374
240	4	88,216	22,054	102,071	25,518	111,959	27,990	115,291	28,823
300	5	93,554	18,711	108,311	21,662	118,839	23,768	122,402	24,480
360	6	97,915	16,319	113,410	18,902	124,460	20,743	128,213	21,369
420	7	101,603	14,515	117,720	16,817	129,212	18,459	133,125	19,018
480	8	104,797	13,100	121,455	15,182	133,329	16,666	137,381	17,173
540	9	107,615	11,957	124,748	13,861	136,960	15,218	141,134	15,682
600	10	110,135	11,014	127,694	12,769	140,209	14,021	144,492	14,449
660	11	112,415	10,220	130,360	11,851	143,147	13,013	147,530	13,412
720	12	114,497	9,541	132,793	11,066	145,830	12,152	150,302	12,525
780	13	116,412	8,955	135,031	10,387	148,297	11,407	152,853	11,758
840	14	118,185	8,442	137,104	9,793	150,582	10,756	155,215	11,087
900	15	119,835	7,989	139,033	9,269	152,709	10,181	157,414	10,494
960	16	121,379	7,586	140,838	8,802	154,699	9,669	159,471	9,967
1020	17	122,829	7,225	142,533	8,384	156,568	9,210	161,403	9,494
1080	18	124,196	6,900	144,131	8,007	158,330	8,796	163,224	9,068
1140	19	125,490	6,605	145,643	7,665	159,997	8,421	164,947	8,681
1200	20	126,717	6,336	147,078	7,354	161,578	8,079	166,582	8,329
1260	21	127,884	6,090	148,442	7,069	163,083	7,766	168,137	8,007
1320	22	128,997	5,863	149,743	6,806	164,517	7,478	169,619	7,710
1380	23	130,060	5,655	150,986	6,565	165,887	7,212	171,036	7,436
1440	24	131,078	5,462	152,176	6,341	167,199	6,967	172,392	7,183

Tabela 6 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para TR 5, TR 10, TR 15 e TR 20

Tempo de duração		TR 25		TR 50		TR 100	
min	h	h(mm)	i(mm/h)	h(mm)	i(mm/h)	h(mm)	i(mm/h)
6	0,1	20,031	200,310	22,241	222,406	21,820	218,203
10	0,17	31,892	191,354	35,237	211,422	36,489	218,932
12	0,2	36,126	180,629	39,876	199,378	41,724	208,620
18	0,3	45,541	151,803	50,192	167,305	53,367	177,890
24	0,4	52,221	130,552	57,511	143,777	61,628	154,069
30	0,5	57,402	114,804	63,188	126,376	68,035	136,071
36	0,6	61,636	102,726	67,827	113,044	73,271	122,118
42	0,7	65,215	93,164	71,748	102,498	77,697	110,996
48	0,8	68,316	85,395	75,146	93,932	81,531	101,914
54	0,9	71,051	78,945	78,142	86,825	84,914	94,348
60	1	73,497	73,497	80,823	80,823	87,939	87,939

Tempo de duração		TR 25		TR 50		TR 100	
120	2	96,469	48,235	106,507	53,253	116,352	58,176
180	3	109,907	36,636	121,531	40,510	132,972	44,324
240	4	119,442	29,860	132,191	33,048	144,765	36,191
300	5	126,837	25,367	140,459	28,092	153,911	30,782
360	6	132,879	22,147	147,215	24,536	161,385	26,898
420	7	137,988	19,713	152,927	21,847	167,704	23,958
480	8	142,414	17,802	157,875	19,734	173,177	21,647
540	9	146,317	16,257	162,239	18,027	178,005	19,778
600	10	149,809	14,981	166,143	16,614	182,324	18,232
660	11	152,968	13,906	169,675	15,425	186,231	16,930
720	12	155,852	12,988	172,899	14,408	189,798	15,816
780	13	158,505	12,193	175,865	13,528	193,079	14,852
840	14	160,961	11,497	178,611	12,758	196,117	14,008
900	15	163,247	10,883	181,167	12,078	198,945	13,263
960	16	165,386	10,337	183,559	11,472	201,590	12,599
1020	17	167,395	9,847	185,805	10,930	204,075	12,004
1080	18	169,290	9,405	187,923	10,440	206,418	11,468
1140	19	171,082	9,004	189,926	9,996	208,634	10,981
1200	20	172,782	8,639	191,827	9,591	210,737	10,537
1260	21	174,399	8,305	193,635	9,221	212,737	10,130
1320	22	175,940	7,997	195,358	8,880	214,644	9,757
1380	23	177,414	7,714	197,006	8,565	216,466	9,412
1440	24	178,824	7,451	198,583	8,274	218,211	9,092

Tabela 7 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para TR 25, TR 50 e TR 100

A curva de intensidade-duração-frequência é resultante dos dados que compõem Tabela 6 e a Tabela 7. A Figura 9 apresenta as curvas para os diversos períodos de retorno.

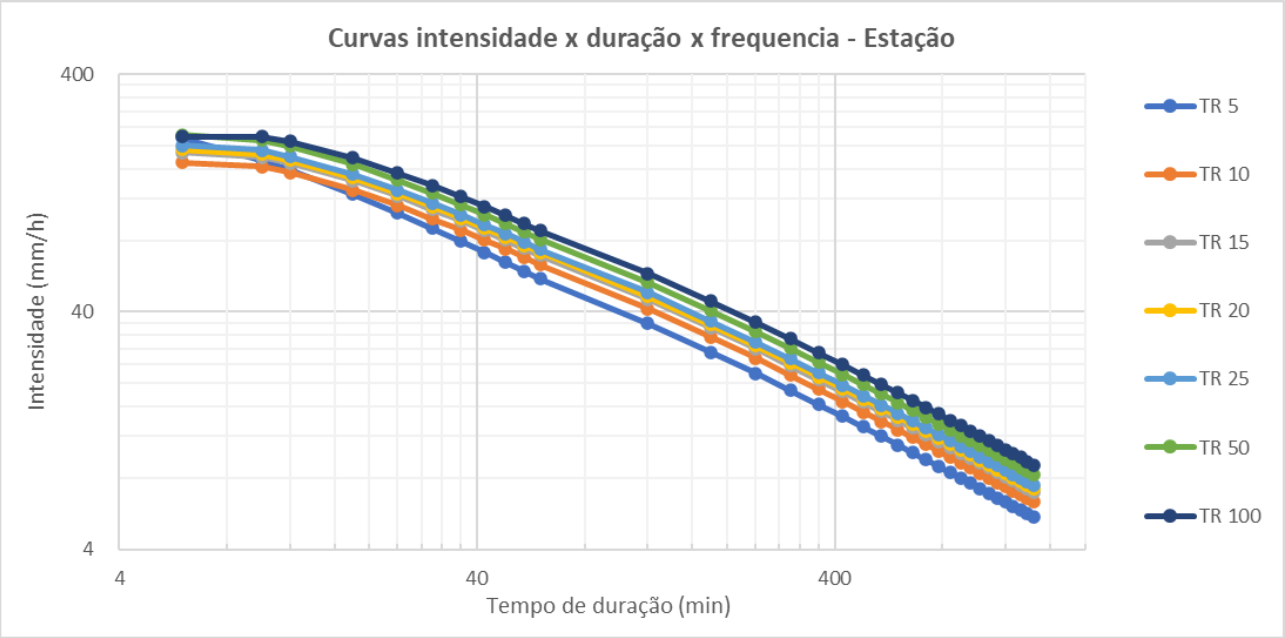


Figura 9 – Curva intensidade-duração-frequência – Estação

1.1.2 Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-duração-frequência.

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

A equação geral é estabelecida a partir da análise de frequência de chuvas intensas registradas para uma amostra histórica suficientemente longa.

A equação geral é representada da seguinte forma:

$$i = \frac{K.T^m}{(t+b)^n}$$

Equação 2

Onde:

- i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;
- T = período de retorno, em anos;
- t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;
- K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas (Equação 2) utilizou-se o seguinte procedimento:

a) Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos. As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 10, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;
b) Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência;

Para atender todas as exigências utilizamos tempo de recorrência (TR) de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos, para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico. Ajustando o erro padrão, apresentado na Equação 3, entende-se que o R2 seja de no mínimo 95% (valor admissível).

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (Io - Ie)^2}{n}}$$

Equação 3

Onde:

- Ep = erro padrão (mm);
- Io = intensidade observada;
- Ie = intensidade estimada pela equação;
- n = número de intervalos considerados;

Portanto, para este projeto, tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{1.722{,}247 \bullet T^{0{,}109}}{(t + 15{,}034)^{0{,}803}}$$

Equação 4

Parâmetros:

- K = 1.722,247
- m = 0,109
- b = 15,034
- n = 0,803

A proporção de variância (R2) para a equação gerada ajustada é de 99,32%.

Os resultados são expressos em mm/h, com o Período de Retorno (T) indicado em anos e a duração da chuva (t) em minutos.

A Figura 10 apresenta as curvas de intensidade-duração-frequência para os diversos períodos de retorno (T) obtidos com a Equação 4.

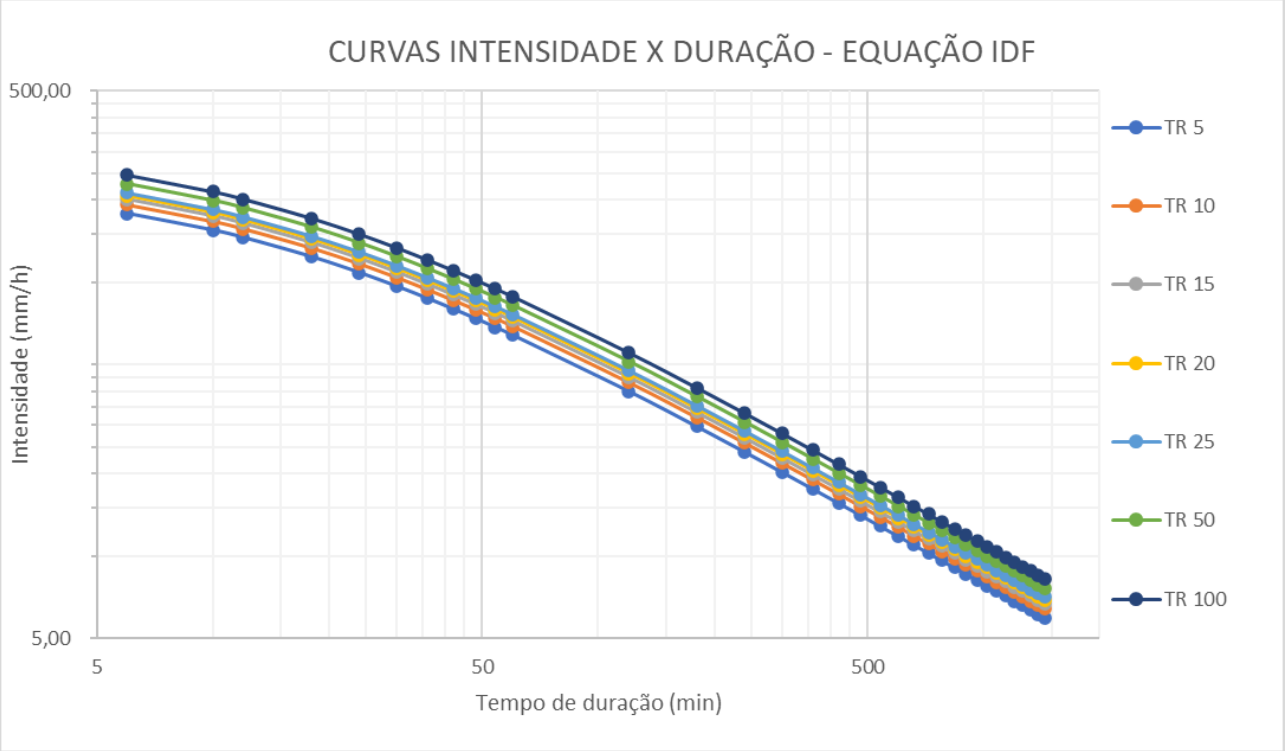


Figura 10 – Curva intensidade-duração-frequência – Equação IDF

4.3 Período de retorno (T)

Foram adotados os seguintes períodos de retorno:

- Obras de drenagem superficial: 10 anos;
- Bueiros: 25 anos;
- Pontes: 100 anos;

4.4 Tempo de Concentração

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;

- Uso da terra;
- Outros.

Para o dimensionamento das redes consideradas como urbanas (superficiais) será utilizado tempo de concentração de 10 minutos, isto para primeiro bueiro da rede. Para os demais bueiros subsequentes deve ser acrescentado o tempo de percurso dentro da tubulação. No caso de estrutura que receba mais de uma tubulação, dever ser utilizado o maior valor dentre estes.

No caso de bueiros de grade deve ser utilizada a fórmula do DNOS apresentada abaixo, apresentada na IS 06.

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

Onde:

- t = tempo de concentração, em minutos;
- A = área da bacia, em hectares;
- L = comprimento do talvegue principal, em metros;
- i = declividade do talvegue principal, em %;
- k = coeficiente adimensional conforme Tabela 8.

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

Tabela 8 – Coeficiente K Fórmula DNOS

Será utilizada K= 4.

4.5 Cálculo de vazão pelo método racional

Como as áreas das bacias de contribuição são inferiores a 10Km² o cálculo da vazão será realizado pelo método racional, que se baseia nas seguintes hipóteses:

- A chuva utilizada para o cálculo é uniforme em toda bacia;
- A relação entre a intensidade da chuva e o coeficiente de escoamento é constante para uma determinada bacia;
- A vazão máxima é produzida no tempo de concentração;

- O tempo de concentração é o tempo de escoamento do ponto mais distante da bacia;

As áreas das bacias foram determinadas através da restituição topográfica combinada com imagens de satélite e o modelo digital de terreno fornecido pelo Google Earth® nas áreas localizadas além da restituição.

O cálculo das vazões de contribuição é realizado através da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Equação 5

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em mm/h);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- Qmax = Vazão da bacia contribuinte (em m³ / s).

4.5.1 Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento superficial deve seguir o prescrito na Tabela 9.

Características	C (%)
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinação moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

Tabela 9 – Coeficiente de escoamento superficial

Para o projeto foi determinado o coeficiente de escoamento 60%.

4.5.2 Cálculo das vazões de contribuição

Como o tempo de concentração utilizado para o cálculo da precipitação tem relação com a rede de drenagem projetada, o cálculo das vazões das áreas de contribuição está apresentado junto ao projeto de drenagem.

4.5.3 Bacias de contribuição

As bacias de contribuição foram obtidas em função do posicionamento dos dispositivos de coleta e da topografia do local, onde foram identificado os espigões e os locais de escoamento superficial natural.

4.6 Cálculo das Vazões

Para o cálculo das vazões será utilizado o método racional, o qual é amplamente utilizado na determinação das vazões máximas para bacias pequenas, sendo a expressão a seguir especificada, a utilizada para a obtenção das vazões de dimensionamento para cada canal.

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

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em litros / s / ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- QD = Vazão da bacia contribuinte (em litros / s).

O tempo de duração da chuva crítica deve ser tomado como sendo igual ao tempo de concentração na seção para o qual está sendo calculada a vazão (ou deflúvio).

O cálculo das vazões está apresentado no capítulo relativo ao projeto de drenagem e OAC, item 9.

5 ESTUDOS DE TRÁFEGO

5.1 Considerações Gerais

Tendo em vista que a via é uma rua sem saída e que não há previsão de prolongamento da mesma e que haverá restrição ao PBT dos veículos que circulam pela rua, conforme solicitação do município de Xanxerê, foi realizado estudo de tráfego considerando somente o tráfego local.

5.2 Tráfego de veículos comerciais estimado

Foi estimado o tráfego de um ônibus escolar por dia por faixa de tráfego. Também foi estimado um caminhão toco por dia, equivalente ao caminhão da coleta de lixo e alguma eventual entrega para obras.

DATA	SENTIDO	Ônibus	Caminhão	**Total**
		2CB	2C	
VOLUME MÉDIO DIÁRIO	Entrada	1	1	
	Saída	1	1	
	VMD	**2**	**2**	**10**
Percentual		**50,00%**	**50,00%**	**100,00%**
		50,00%	**50,00%**	**100,00%**

Tabela 10 – Tráfego de veículos comerciais

5.3 Tráfego futuro

Como não há perspectiva de prolongamento da rua, foi previsto crescimento do tráfego em 1% ao ano.

Ano		Onibus	Caminhão	**Total**
		2CB	2C	
		Taxa	Taxa	
		1,00%	1,00%	
2024	Atual	2	2	4
2025	Abertura	2	2	4
2026	1	2	2	4
2027	2	2	2	4
2028	3	2	2	4
2029	4	2	2	4
2030	5	2	2	4
2031	6	2	2	4
2032	7	2	2	4
2033	8	2	2	4
2034	9	2	2	4
2035	**10**	2	2	4

Tabela 11 – Tráfego futuro

5.4 *Cálculo do número N para dimensionamento do pavimento*

O cálculo do número N é baseado no tráfego obtido anteriormente e o carregamentos dos veículos que trafegam pela via.

O número N representa a repetição do eixo padrão de 8,2t ao longo da vida útil determinada para o pavimento.

A determinação do número N é obtida a partir da expressão:

$$N = 365 \cdot Fr \cdot Fp \cdot \sum (Fi \cdot Vi)$$

Onde:

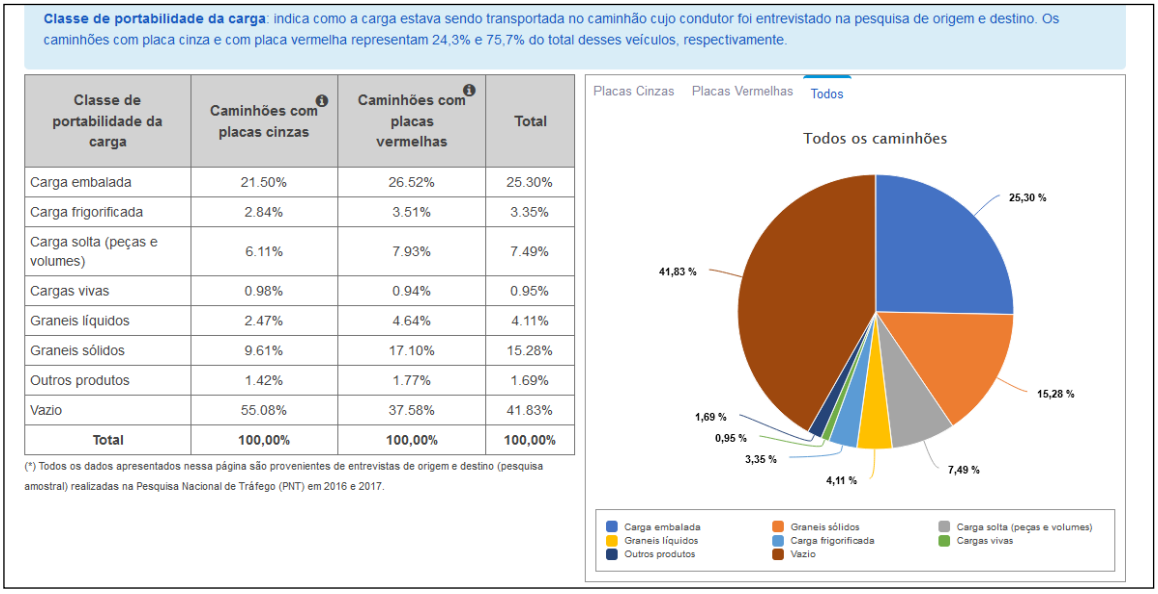
- Fr: Fator Climático Regional;
- Fp: Fator de Pista;
- Vi: Número de Veículos da Categoria "i";
- Fvi: Fator de equivalência de veículo da categoria "i".

Assim temos:

- Fr: 01 (sugerido pelo manual do DNIT);
- Fp: 0,5 (pista simples);

5.4.1 *Carregamento*

O percentual de veículos carregados que circulam pelo segmento foi determinado através dos dados disponíveis na pesquisa de origem – destino do PNCT, que apresentou os resultados presentes na Figura 11. O percentual de veículos carregados é de 58,17%.



Classe de portabilidade da carga: indica como a carga estava sendo transportada no caminhão cujo condutor foi entrevistado na pesquisa de origem e destino. Os caminhões com placa cinza e com placa vermelha representam 24,3% e 75,7% do total desses veículos, respectivamente.

Classe de portabilidade da carga	Caminhões com placas cinzas	Caminhões com placas vermelhas	Total
Carga embalada	21.50%	26.52%	25.30%
Carga frigorificada	2.84%	3.51%	3.35%
Carga solta (peças e volumes)	6.11%	7.93%	7.49%
Cargas vivas	0.98%	0.94%	0.95%
Graneis líquidos	2.47%	4.64%	4.11%
Graneis sólidos	9.61%	17.10%	15.28%
Outros produtos	1.42%	1.77%	1.69%
Vazio	55.08%	37.58%	41.83%
Total	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

(*) Todos os dados apresentados nessa página são provenientes de entrevistas de origem e destino (pesquisa amostral) realizadas na Pesquisa Nacional de Tráfego (PNT) em 2016 e 2017.

Figura 11 – Carregamento dos veículos comerciais PNCT
Fonte: http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/ContagemContinua

5.4.2 *Fatores de Veículos*

O cálculo dos fatores de equivalência de carga foi realizado conforme fórmulas apresentadas na Figura 12.

FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DO USACE		
Tipo de Eixo	Faixa de Cargas (TON)	Equações (P* em TON)
Dianteiro Simples e Traseiro Simples	0 a 8	$FC = 2{,}0782 \times 10^{-4} \times P^{4{,}0175}$
	≥ 8	$FC = 1{,}832 \times 10^{-6} \times P^{6{,}2542}$
Tandem Duplo	0 a 11	$FC = 1{,}592 \times 10^{-4} \times P^{3{,}472}$
	≥ 11	$FC = 1{,}528 \times 10^{-6} \times P^{5{,}484}$
Tandem Triplo	0 a 18	$FC = 8{,}0359 \times 10^{-5} \times P^{3{,}3549}$
	≥ 18	$FC = 1{,}3229 \times 10^{-7} \times P^{5{,}5789}$
FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DA AASHTO (DNER-PRO 159/85)		
Tipo de Eixo	Equações (P* em TON)	
Simples de Rodadem Simples	$FC = (P / 7{,}77)^{4.32}$	
Simples de Rodadem Dupla	$FC = (P / 8{,}17)^{4.32}$	
Tandem Duplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 15{,}08)^{4.14}$	
Tandem Triplo (Rodaqem Dupla)	$FC = (P / 22{,}95)^{4.22}$	

**P = Peso Bruto Total Sobre o Eixo*

Figura 12 – Fatores de equivalência de carga por eixo – Fórmulas

Os Fatores de Veículos foram calculados utilizando as cargas máximas para cada eixo conforme Manual de Estudo de Tráfego, DNIT / 2006.

Os fatores de veículos seguem apresentados na tabela abaixo, sendo utilizados somente o Método USACE, compatível com o Método de Projeto de Pavimento Flexível do DNIT.

CONFIGURAÇAO		CONJUNTO DE EIXOS			CARGA POR EIXO			FATOR DE EQUIVALÊNCIA		
		ESRS	ESRD	TOTAL	ESRS	ESRD	TOTAL	ESRS	ESRD	Fvi
										
CARREGADO										
ÔNIBUS	2CB	1	1	2	6,00	10,00	16,00	0,2779	3,2895	3,5674
CAMINHÃO	2C	1	1	2	6,00	10,00	16,00	0,2779	3,2895	3,5674
VAZIO										
ÔNIBUS	2CB	1	1	2	2,00	3,05	5,05	0,0034	0,0183	0,0216
CAMINHÃO	2C	1	1	2	2,00	3,05	5,05	0,0034	0,0183	0,0216

Tabela 12 - fatores de veículos

5.4.3 Número N

Com as informações relativas ao tráfego, ao carregamento e os fatores de equivalência de veículos foi determinado o número N, conforme a equação apresentada no item 5.4.

Para o 10º ano (2035) N corresponde a **1,76x10⁴** repetições

		Ônibus	Caminhão	**CÁCULO DO NÚMERO N USACE**
		2CB	2C	
Vazio	Fvi	0,0216	0,0216	
	%	41,83	41,83	
Carregado	Fvi	3,5674	3,5674	
	%	58,17	58,17	
Ponderado		2,0842	2,0842	

Ano	365*Fr*Fp	Ônibus	Caminhão	FVi*Vi	N	
		2CB	2C			
		FVi*Vi			Anual	Acumulado
2024	183	4	4	8	1.521,46	
2025	183	4	4	8	1.521,46	1,52E+03
2026	183	4	4	8	1.536,68	3,06E+03
2027	183	4	4	9	1.552,04	4,61E+03
2028	183	4	4	9	1.567,56	6,18E+03
2029	183	4	4	9	1.583,24	7,76E+03
2030	183	4	4	9	1.599,07	9,36E+03
2031	183	4	4	9	1.615,06	1,10E+04
2032	183	4	4	9	1.631,21	1,26E+04
2033	183	5	5	9	1.647,53	1,43E+04
2034	183	5	5	9	1.664,00	1,59E+04
2035	183	5	5	9	1.680,64	**1,76E+04**

Tabela 13 – Cálculo do número N

7 PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 Considerações Gerais

O projeto buscou manter a geometria da abertura da via existente, seguindo as prescrições do município de Xanxerê.

7.2 Layout

O projeto proposto prevê vias pavimentadas com as larguras de pista e passeios apresentados nas plantas.

Os passeios serão feitos apenas a regularização do solo.

7.3 Seções transversais

A inclinação transversal para a pista de rolamento é de 2,00% em duplo e os passeios têm declividade 1,00% com caimento simples para o lado do meio-fio.

7.4 Velocidade de projeto

A velocidade de projeto adotada foi de 40 km/h.

8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido tendo como base nos resultados obtidos no estudo topográfico e no estudo geotécnico, bem como nos elementos fornecidos pelo projeto geométrico.

8.2 Seções transversais tipo de terraplenagem

As seções de terraplenagem seguem o prescrito no projeto geométrico.

8.3 Taludes

Os taludes de cortes e aterros adotados foram os seguintes:

- Aterros em solo: 1 (V) : 1,5 (H)
- Aterros em rocha: 1 (V) : 1,5 (H)
- Cortes em solo (1ª e 2ª categoria): 1 (V) : 1,0 (H)

8.4 Remoção de solos com baixa capacidade de suporte

Nas áreas com cobertura vegetal ou solos cultivados, ricos em matéria orgânica, deverá ser providenciada remoção da camada vegetal (desmatamento e limpeza) da superfície sendo prevista uma espessura de 20cm.

Caso haja a ocorrência de materiais com baixa capacidade de suporte em outros locais estes deverão ser removidos. Nos estudos geotécnicos não foram identificadas amostras com CBR inferior a 5%.

Caso haja necessidade de remoção de materiais com capacidade de suporte inferior ao ISC característico na camada final de terraplenagem, esta remoção deverá ser feita numa camada de no mínimo 1,00m, sendo utilizado para reaterro material com CBR igual ou superior ao ISC caraterístico, devendo para tanto registar e comunicar a fiscalização.

8.5 Determinação dos volumes e distribuição dos materiais

Os volumes de terraplenagem foram determinados por cubação através do método da soma das áreas, em processo totalmente informatizado. A classificação dos materiais a escavar foi realizada de forma expedita por meio de análises preliminares realizadas a partir dos estudos geotécnicos.

Na distribuição de volumes um coeficiente "volume escavado" - "volume compactado" de 1,3 para solos e materiais de primeira e de segunda categoria.

8.6 Serviços preliminares de terraplenagem

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões soltos e de pequeno porte.

8.7 Cortes

Na execução dos cortes em material de 1ª categoria o terreno natural deverá ser escavado até o greide de terraplenagem, devendo ser escarificada até a profundidade de 0,20m e, após corrigida a umidade, ser compactada até atingir a massa específica seca correspondente a 100% da energia do Proctor Normal.

Os volumes de escavação para a execução da terraplenagem estão apresentados nas seções de terraplenagem. Já estão incluídos os materiais provenientes dos denteamentos e rebaixo de subleito.

Os materiais com capacidade de expansão maior que 2% deverão ser usados nas camadas inferiores dos aterros.

8.8 Aterros

Está prevista a execução de aterros em solo, os quais deverão atender as Especificações construtivas.

Os aterros em solo foram considerados como compactação a 100% P.N. em todos os aterros, os denteamentos e os volumes oriundos de rebaixamento de subleito.

8.9 Áreas para bota-fora

Foi considerada área de bota fora distante cerca de 1Km do centro geométrico da via.

A autorização para uso do bota-fora é de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

8.10 Áreas para jazida de empréstimo

Foi considerada área de jazida distante cerca de 1Km do centro geométrico das vias.

A autorização para uso do da jazida e a sua indenização são de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

Os materiais utilizados devem ser seu uso aprovado pela fiscalização.

8.11 Medidas mitigadoras

8.11.1 Considerações Preliminares

Como as atividades de terraplenagem são as que causam o maior impacto no local das obras, as medidas mitigadoras seguem como complementação destas atividades.

As medidas mitigadoras compreendem atividades relacionadas a mitigação dos impactos ambientais ocasionados pela obra, bem como a proteção dos elementos da obra das ações causadoras de impacto, tais como erosão e assoreamento dos cursos d'água. Também estão incluídas as atividades relacionadas como medidas compensatórias durante os estudos ambientais, bem como a equipe para realização do monitoramento ambiental para cumprimento das ações previstas no licenciamento ambiental.

8.11.2 Escavação de valas provisórias para proteção ambiental

São valas provisórias com o objetivo de desviar pequenos cursos d'água superficiais para evitar o assoreamento desses e de talvegues naturais, por materiais advindos da terraplenagem, bem como das áreas transitáveis por veículos e pedestres e mesmo para reduzir os efeitos erosivos das áreas trabalhadas.

Estas atividades são necessárias a manutenção do canteiro de obras, estando incluídas nos custos indiretos dos serviços.

8.11.3 Espalhamento e Compactação de Material de Cobertura de Bota-foras

O excedente de materiais originados dos cortes ou de remoção de solos moles, quando não empregados na recuperação ambiental, deverão ser transportados para locais também previamente definidos, cujo material será espalhado e compactado, para após receber material de cobertura, preferencialmente solo orgânico estocado, originado da limpeza do terreno, ou de solo selecionado para permitir o revestimento vegetal por hidrossemeadura.

8.11.4 Recuperação dos Bota Foras e das Jazidas de Empréstimo

Para a destinação do bota fora, primeiramente é feito o carregamento da carga e transporte do material, que é depositado no local indicado. Para a recuperação deste devesse seguir as recomendações:

- Reconformar os taludes do bota fora atendendo as inclinações de acordo com o material, segundo o projeto de terraplenagem.
- Sempre que necessário, construir diques de contenção, com material compactado ou ensacado, ao redor do bota-fora;
- Implantar sistema de drenagem superficial no bota-fora, como nas áreas de entorno;
- Implantar cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

9 PROJETO DE DRENAGEM

9.1 Considerações gerais

O projeto de drenagem tem como objetivo verificar a capacidade da rede de drenagem existente e projetar novas estruturas quando forem necessárias.

Os principais fatores que influenciam na correta determinação dos sistemas de drenagem urbana são: a área das bacias de contribuição, a intensidade das chuvas, o período de retorno das chuvas, o relevo e o tipo e intensidade de ocupação do local, apresentados nos Estudos Hidrológicos.

A adequada utilização destes fatores fornecerá os subsídios necessários para o correto dimensionamento do sistema de drenagem pluvial.

O projeto do sistema de drenagem e de obras-de-arte corrente foi desenvolvido com base nos subsídios fornecidos pelos estudos hidrológicos, nas especificações técnicas e projetos-tipo elaborados, definindo os dispositivos do sistema.

Assim, com o objetivo de disciplinar o fluxo d'água superficial, e ainda, as águas provenientes da infiltração superficial, previu-se um sistema de drenagem de modo a captar, conduzir e descarregar em lugar apropriado e seguro estas águas. Este sistema abrange as categorias de obras de drenagem superficial e subterrâneas.

As obras de drenagem superficial compreendem as sarjetas, canaletas, valetas de proteção e dispositivos diversos.

As obras de drenagem subterrânea compreendem os drenos profundos e de pavimento.

Nos locais que em que será mantida a pavimentação existente, deverá ser feita a recomposição das valas com pavimento asfáltico, de modo a igualar as condições estruturais.

9.2 Concepção do sistema

O sistema foi concebido visando o lançamento das águas nas redes já existentes, e no caso de ausência destas, nos cursos d'água ou descarregados em valas a céu aberto em áreas não urbanizadas.

A captação foi feita através de pares de bocas de lobo conectando-se às redes coletoras conforme apresentado em projeto.

9.3 Utilização de bueiros existentes

Nos locais onde já existem bueiros que cruzam a pista, foi prevista a utilização destes, mantendo-se as características como diâmetro e declividade.

9.4 Cálculo das vazões

O cálculo das vazões de contribuição segue o disposto no item 4.6.

Para as OAC's os tempos de concentração são função das características da cobertura do solo, do uso do solo e da topografia.

9.5 Dimensionamento hidráulico

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

O dimensionamento hidráulico das galerias de drenagem será efetuado com o emprego da fórmula de Manning, levando-se em consideração o efeito de remanso, determinado por qualquer método de cálculo.

$$Q = \frac{1}{3} R^{2/3} \bullet \sqrt{i} \bullet A$$

Onde:

- Q = Vazão afluente em m³/s;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = Declividade longitudinal, em m/m;
- A = Área da seção molhada, em m²;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional (0,017)

A planilha de dimensionamento, que inclui ainda o cálculo das vazões de cada bacia está apresentada em sequência.

A comprovação da capacidade da galeria projetada/existente se dá pelo percentual ocupado da galeria, onde é feita a comparação da vazão da bacia (deflúvio QD) com a capacidade de cada galeria obtida do dimensionamento hidráulico (Q).

9.5.1 Diâmetro Mínimo

O diâmetro mínimo adotado:

- OAC's: 0,60m;
- Drenagem pluvial urbana: 0,40m;

9.5.2 *Altura máxima da lâmina de água*

Foi considerado no dimensionamento das tubulações para condutos circulares as seguintes ocupações da seção plena com a vazão de projeto conforme previsto no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT:

- OAC's: 70%;
- Drenagem pluvial urbana: 85%;

9.5.3 *Declividade mínima*

Adotou-se a declividade mínima de 0,75%.

9.5.4 *Recobrimento:*

O recobrimento será no mínimo conforme previsto no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT:

- OAC's: 1,00m
- Drenagem pluvial urbana: equivalente ao diâmetro, sendo no mínimo 0,60m;

9.5.5 *Limites de velocidade*

- Limite inferior v=0,75m/s;
- Limite superior v=7,5m/s;

Para trechos curtos, com extensão menor que 15,00m, em função de sua grande declividade permitiu-se valores maiores, devido a impossibilidade ao atendimento de todos os parâmetros.

9.5.6 *Degraus*

Foi determinada a adoção de degraus (poços de queda, pontos intermediários, ou descidas d'água em degraus, finais de rede) sempre que a velocidade for superior ao limite superior, de modo a diminuir a mesma no interior de tubulação, evitando-se danos as galerias pelo valor da energia cinética do efluente transportado, bem como do poder abrasivo do material sólido em suspensão. Também serão utilizados degraus quando houver mudança de diâmetro da tubulação, sendo os tubos sempre serão alinhados pela sua geratriz superior.

9.5.7 *Dimensionamento hidráulico*

Para verificação foi feita a comparação das vazões contribuintes (QD) obtidas nos estudos hidrológicos e das vazões máximas das galerias (QGmax), sendo determinada a relação entre estas para determinação do percentual ocupado.

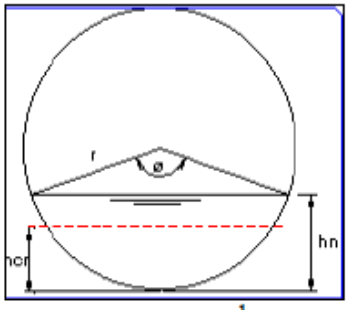
Os dados utilizados e os resultados estão apresentados no item 9.5.8.

9.5.7.1 Canais com seção circular

Para o cálculo das vazões de canais com seção circular foi utilizada a Fórmula de Manning e a Equação da Continuidade, de conforme apresentado abaixo.

Cálculo das vazões para canais com seções tubulares segundo Manning

Fórmula de Manning e equação da Continuidade :



$$Q = v * A \qquad v = \frac{1}{n} * R^{2/3} * i^{1/2}$$

$$A = \frac{\left(\frac{D}{2}\right)^2}{2} * \left(\frac{\pi}{180} * \left(\Phi(h) - sin\left(\Phi(h)\right)\right)\right)$$

$$\alpha(h) = arcsin\left(\frac{\left(\frac{D}{2}\right) - h}{\left(\frac{D}{2}\right)}\right) \qquad \gamma(h) = \frac{\pi}{2} - \alpha(h) \qquad \Phi(h) = 2 * \gamma(h)$$

$$\omega(h) = \frac{180}{\pi} * \Phi(h) \qquad P(h) = \Phi(h) * \left(\frac{D}{2}\right) \qquad R = \frac{A}{P}$$

Q	[m³/s]	=	vazão
A	[m²]	=	área molhada
v	[m/s]	=	velocidade média
R	[m]	=	raio hidráulico
D	[m]	=	diâmetro do tubo
i	[m/ m]	=	declividade
h_n	[m]	=	altura normal do fluxo
P	[m]	=	perímetro molhado
n	[s/m$^{1/3}$]	=	coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler (0,017 para concreto)
g	[m/s^2]	=	aceleração da gravidade = 9,81 [m/s^2]
h_o	[m]	=	altura crítica do fluxo

A altura crítica de fluxo **h_o** num canal com uma seção tubular é obtida através do cálculo da altura mínima da energia, $h_E = h + v^2/2*g = min$ (5).

Figura 13 - Cálculo de vazões para seções circulares

9.5.7.2 Canais com seção trapezoidal

Para o cálculo das vazões de canais com seção trapezoidal foi utilizada a Fórmula de Manning e a Equação da Continuidade, de conforme apresentado abaixo.

Cálculo das vazões para canais com seções trapezoidais ou retangulares segundo Manning

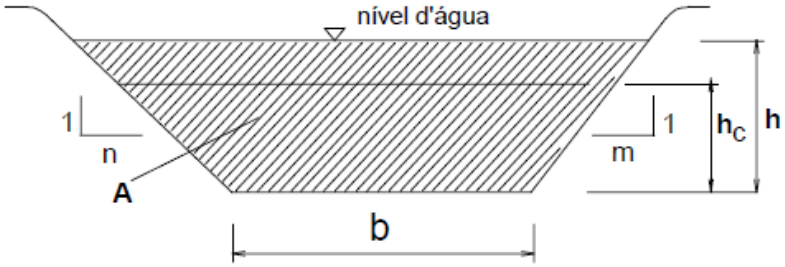
Fórmula de Manning e equação da Continuidade :

$$Q = v * A \qquad v = \frac{1}{n} * R^{2/3} * i^{1/2}$$

$$A = h*\left[b + \left(0{,}5*h*(m+n)\right)\right] \qquad P = b + h*\left[\left(1+m^2\right)^{1/2} + \left(1+n^2\right)^{1/2}\right]$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Q	[m³/s]	=	vazão
A	[m²]	=	área molhada
v	[m/s]	=	velocidade média
R	[m]	=	raio hidráulico
i	[m/ m]	=	declividade
h_n	[m]	=	altura normal do fluxo
b	[m]	=	largura do leito
n, m	[-]	=	declividade do talude
P	[m]	=	perímetro molhado
n	[s/m$^{1/3}$]	=	coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler
h_c	[m]	=	altura crítica do fluxo
g	[m/s^2]	=	aceleração da gravidade = 9,81 [m/s^2]



n (s/m$^{1/3}$)	Revestimento
0,017	concreto
0,020	solo
0,035	grama

Figura 14 - Cálculo de vazões para seções circulares

9.5.8 Planilhas de Dimensionamento Hidráulico

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM PLUVIAL

Trecho							Área de Contribuição				Precipitação				Galerias													
Pontos			Rua	Situação	Trecho	Extensão	C	Ac		C.Ac		TC	i	QD	% Ocupado	I	V	QG_{max}	TP	Cotas Terreno		Cotas Galeria		Profundidades		Tubos		Observação
Início	-	fim						(m²)	(hect.)	Simples	Acumulado									Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	nº	Ø	
COLETOR 01																												
BL04	-	BL03	Rua Tervino Tosatti	Novo	T03	8,00	0,60	1.461,35	0,15	0,09	0,09	10,00	136,16	34,04	**9%**	4,25	3,39	390,39	0,04	862,01	861,87	861,01	860,67	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL03	-	BLE05	Rua Tervino Tosatti	Novo	T04	11,00	0,60	1.545,05	0,15	0,09	0,18	10,04	135,95	67,98	**9%**	14,91	6,38	731,22	0,03	861,87	860,03	860,67	859,03	1,20	1,00	**1×**	**0,40**	REFORMAR BLE05
																												SEGUE EM REDE EXISTENTE
COLETOR 02																												
BL06	-	BL05	Rua Tervino Tosatti	Novo	T05	8,00	0,60	502,38	0,05	0,03	0,03	10,00	136,16	11,35	**3%**	4,63	3,54	407,47	0,04	859,33	859,16	858,33	857,96	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL05	-	BL07	Rua Tervino Tosatti	Novo	T06	39,00	0,60	522,25	0,05	0,03	0,06	10,04	135,95	22,66	**4%**	8,03	4,67	536,62	0,14	859,16	856,03	857,96	854,83	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
BL08	-	BL07	Rua Tervino Tosatti	Novo	T07	8,00	0,60	907,00	0,09	0,05	0,05	10,00	136,16	18,91	**5%**	4,87	3,63	417,90	0,04	856,22	856,03	855,22	854,83	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL07	-	PV01	Rua Tervino Tosatti	Novo	T08	5,00	0,60	1.030,65	0,10	0,06	0,17	10,18	135,23	63,86	**7%**	21,60	7,70	880,11	0,01	856,03	854,95	854,83	853,75	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	PV01 SEGUE EM REDE PROJETADA
BL24	-	BL25	Rua Francisco Renz	Projetado	T21	7,00	0,60	622,30	0,06	0,04	0,04	10,00	136,16	15,13	**4%**	3,57	3,10	357,80	0,04	865,97	865,92	864,97	864,72	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL25	-	BL26	Rua Francisco Renz	Projetado	T22	48,00	0,60	538,25	0,05	0,03	0,07	10,04	135,95	26,43	**5%**	6,69	4,26	489,80	0,19	865,92	862,71	864,72	861,51	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
BL27	-	BL26	Rua Francisco Renz	Projetado	T23	7,00	0,60	1.548,45	0,15	0,09	0,09	10,00	136,16	34,04	**6%**	8,00	4,66	535,62	0,03	863,07	862,71	862,07	861,51	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL26	-	BL28	Rua Francisco Renz	Projetado	T24	53,00	0,60	1.548,80	0,15	0,09	0,25	10,23	134,97	93,73	**16%**	10,17	5,26	603,91	0,17	862,71	857,32	861,51	856,12	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
BL29	-	BL28	Rua Francisco Renz	Projetado	T25	6,00	0,60	1.702,45	0,17	0,10	0,10	10,00	136,16	37,82	**7%**	7,83	4,61	529,89	0,02	857,59	857,32	856,59	856,12	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL28	-	PV01	Rua Francisco Renz	Projetado	T26	20,00	0,60	1.561,75	0,16	0,10	0,45	10,40	134,10	167,63	**26%**	11,85	5,69	651,88	0,06	857,32	854,95	856,12	853,75	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
PV01	-	BL31	Rua Francisco Renz	Projetado	T27	30,00	0,60	-	-	-	0,62	10,46	133,80	230,43	**33%**	13,60	6,09	698,36	0,08	854,95	850,87	853,75	849,67	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
BL32	-	BL31	Rua Francisco Renz	Projetado	T28	6,00	0,60	599,25	0,06	0,04	0,04	10,00	136,16	15,13	**3%**	7,67	4,56	524,45	0,02	851,13	850,87	850,13	849,67	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL31	-	BL33	Rua Francisco Renz	Projetado	T29	46,00	0,60	621,15	0,06	0,04	0,70	10,54	133,40	259,39	**35%**	15,33	6,47	741,45	0,12	850,87	843,82	849,67	842,62	1,20	1,20	**1×**	**0,40**	
BL34	-	BL33	Rua Francisco Renz	Projetado	T30	8,00	0,60	707,60	0,07	0,04	0,04	10,00	136,16	15,13	**2%**	12,13	5,75	659,54	0,02	844,59	843,82	843,59	842,62	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL33	-	PVE01	Rua Francisco Renz	Projetado	T31	19,00	0,60	783,85	0,08	0,05	0,79	10,66	132,81	291,44	**62%**	6,21	4,10	471,91	0,08	843,82	842,44	842,62	841,44	1,20	1,00	**1×**	**0,40**	REFORMAR PVE01
																												SEGUE EM REDE EXISTENTE
COLETOR 03																												
BL10	-	BL09	Rua Tervino Tosatti	Novo	T09	8,00	0,60	734,20	0,07	0,04	0,04	10,00	136,16	15,13	**4%**	4,25	3,39	390,39	0,04	850,30	850,16	849,30	848,96	1,00	1,20	**1×**	**0,40**	
BL09	-	BLE01	Rua Tervino Tosatti	Novo	T10	12,00	0,60	833,00	0,08	0,05	0,09	10,04	135,95	33,99	**5%**	12,00	5,72	655,99	0,03	850,16	848,52	848,96	847,52	1,20	1,00	**1×**	**0,40**	REFORMAR BLE01
																												SEGUE EM REDE EXISTENTE
COLETOR 03																												
BLE07	-	BLE08	Rua Tervino Tosatti	Existente	TE05	9,00	0,60	-	-	-	-	10,00	136,16	-	**0%**	6,67	4,25	489,07	0,04	864,66	864,06	863,66	863,06	1,00	1,00	**1×**	**0,40**	REFORMAR BLE07 | BLE08=>CL
																												SEGUE EM REDE EXISTENTE

C= Coeficiente de escoamento superficial

Ac= Área de contribuição (ha)

TC= Tempo de concentração (min)

i= intensidade (mm/h)

QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s)

V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s)

QG_{max}= Vazão máxima da galeria (litros/s)

TP= Tempo de percurso na galeria (min)

nº= Número de tubos por seção

Ø= Diâmetro interno do tubo (m)

Período de retorno= 10,00 anos

I= Declividade da galeria (%)

n_{tubo}= 0,013

n= coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler ($s/m^{1/3}$)

% Livre= Difrença das Vazões [(QG_{max} - QD)/QG_{max}]

$$i = \frac{846{,}10 \bullet T^{0{,}155}}{(t + 9{,}2)^{0{,}739}}$$

10 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

10.1 Considerações Gerais

O dimensionamento do pavimento prevê a utilização de Revestimento com Concreto Asfáltico Usinado à Quente. O dimensionamento foi previsto para a pista de rolamento da via.

Considerando-se a disponibilidade de material na região, propõe-se o emprego de pavimento flexível composto de CAUQ, base de brita graduada sobre subleito regularizado e compactado na energia do Proctor Normal.

10.2 Parâmetros

10.2.1 CBR Projeto

- ISC Subleito: 12,5%
- ISC Sub-Base: 20%
- ISC Base: 80%

O ISC do subleito foi obtido seguindo a seguinte equação:

$$ISC_C = \bar{x} - \frac{1{,}29.\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68.\sigma$$

Onde:

- ISCC: Índice de suporte Califórnia caraterístico da unidade geotécnica;
- X: Média aritmética dos valores obtidos;
- ∫: Desvio padrão dos valores individuais;
- N: número de amostras;

Para obtenção do ISC do subleito foram utilizados os dados obtidos dos estudos geotécnicos apresentados abaixo:

- X: 12,5%;
- σ: 0%;
- N: 1;

10.2.2 Número "N"

O valor de "N" obtido pelo método USACE, conforme apresentado nos estudos de tráfego para cada um dos segmentos é:

- N: $1{,}76 \times 10^4$;

10.3 Dimensionamento do pavimento

Método empírico proposto por Murillo Lopes de Souza adaptado do Método de dimensionamento de aeroportos do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (USACE).

Baseado em critério de resistência / ruptura ao cisalhamento, visando a proteção do pavimento das deformações plásticas excessivas durante a vida útil do projeto.

Os pavimentos projetados através deste método apresentam grande resistência à ocorrência de deformações permanentes prematuras.

Considera diferentes coeficientes de equivalência estrutural das camadas (K) baseados nos seus materiais constituintes, bem como a caracterização dos solos do subleito pelo ensaio de CBR e pelo Índice de Grupo.

O dimensionamento de pavimentos flexíveis se dá em função da capacidade do subleito (CBR) e índice de grupo IG e do número equivalente de operações do eixo padrão (N) determinando a espessura total do pavimento durante um período de projeto, com as posteriores espessuras de cada camada em função dos coeficientes de equivalência estrutural das camadas.

As camadas do pavimento serão compostas de base de Brita Graduada e Revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

10.3.1 Parâmetros adotados

10.3.1.1 Espessura total

A espessura do pavimento é obtida da equação apresentada abaixo.

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

Onde:

- H_t: espessura da camada (cm);
- N: repetições do eixo padrão;
- CBR: índice de suporte Califórnia da camada adjacente;

10.3.1.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

Para a espessura total acima da camada de CBR 20% (sub-base), deve ser utilizada a equação apresentada abaixo.

$$H_{20} = 77{,}67.N^{0{,}0482}.CBR_{20}^{-0{,}598}$$

Onde:

- H_{20}: espessura da camada acima da camada de CBR 20 (cm);
- N: repetições do eixo padrão;

- CBR: índice de suporte Califórnia da camada de CBR 20;

10.3.1.3 Espessura da camada de revestimento

A espessura da camada de revestimento é obtida da Figura 15.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Figura 15 – Espessura mínima do revestimento betuminoso

10.3.1.4 Espessuras das camadas granulares

Para determinação das espessuras das camadas, devem ser adotadas as inequações dispostas adiante.

$$R.K_r + B.K_b \geq H_{20} \qquad R.K_r + B.K_b + h_{20}.K_n \geq H_t$$

Onde:

- R: espessura da camada de revestimento (cm);
- K_r: coeficiente estrutural do revestimento;
- B: espessura da camada de base (cm);
- K_b: coeficiente estrutural da base;
- H_{20}: espessura total do pavimento acima da camada com CBR 20%;
- h_{20}: espessura da camada de sub-base (cm);
- K_n: coeficiente estrutural da sub-base;
- H_t: espessura total pavimento acima do subleito;

As camadas de base e sub-base não devem ser inferiores as espessuras mínimas.

Os coeficientes estruturais adotados estão apresentados na Tabela 14.

Camada	Material	Coeficiente estrutural
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado à Quente - CAUQ	2
Base	Brita Graduada (camada granular)	1
Sub-base	Macadame Seco (camada granular)	1

Tabela 14 – Coeficientes estruturais do pavimento

10.3.2 Resultados

Com base nos parâmetros e equações apresentadas, foram obtidos os seguintes resultados:

10.3.2.1 Espessura total

H_t: 27,47 cm Arredondando => **H_t: 88,00 cm**

10.3.2.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

H_{20}: 20,74 cm Arredondando => **H_{20}: 21,00 cm**

10.3.2.3 Espessura da camada de revestimento

R: 4,00 cm

10.3.2.4 Espessuras das camadas granulares

B: 15,00 cm

h_{20}: 7,00 cm

10.3.2.5 Estrutura final

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 15.

Camada	Material	Espessura (cm)
Revestimento	CAUQ	4,00
Base	Brita graduada	15,00
Subleito	Solo local	

Tabela 15– Estrutura do pavimento – Pista de rolamento

11 PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA

11.1 Considerações Preliminares

O projeto de sinalização deverá orientar o motorista para adaptação à geometria via, procurando ordenar o tráfego através da implantação de pinturas e placas que contribuirão para a utilização. Estas medidas são as mais importantes para aumentar os níveis de segurança.

O projeto de sinalização seguiu as normas e especificações vigentes, em particular o Anexo II do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – SENATRAN – MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA e a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17/DNIT SEDE, DE 15 DE AGOSTO DE 2022, que estabelece critérios e procedimentos a serem utilizados na elaboração de projetos e na execução do novo Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL 2.

Este Projeto está subdividido em sinalização horizontal e vertical.

A sinalização de obras deverá seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII – Sinalização Temporária, publicado pelo CONTRAN.

De acordo com o VMD a rodovia BR 2823/SC está enquadrada como Nível 1 (VMDa > 7.500), já as ruas laterais podem ser enquadradas como Nível 2 (VMDa <7.500)

11.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério preestabelecido, aumentando, com isto, a segurança do tráfego.

A Figura 16 indica o tipo de pintura a ser utilizada conforme o nível da rodovia.

Tabela 13: Tipo de solução por nível para pintura - 24 (vinte e quatro) meses

Níveis	Classificação	Tipo de solução
Nível 0	Marcas Longitudinais	Plástico a frio tipo I - espessura de 0,6 mm - aspersão
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 1	Marcas Longitudinais	Termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 2	Marcas Longitudinais	Tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
(*) Marcas Transversais, marcas de Canalização, marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento e as inscrições no pavimento.		

Figura 16 – Tipo de solução para pintura de faixas
(Fonte: BR-Legal 2)

Desta forma temos:

- Interseção BR 282/SC:
    a. Nível: 1;

b. Marcas Longitudinais: Termoplástico por aspersão – espessura de 1,50mm;
c. Demais marcas: Termoplástico por extrusão – espessura de 3,0mm;

- Ruas laterais:
  a. Nível: 0;
  b. Marcas Longitudinais: Tinta acrílica emulsionada em água – espessura de 0,50mm;
  c. Demais marcas: Termoplástico por extrusão – espessura de 3,0mm;

Tinta à base de resina Acrílica nas cores Branca, Amarela, Preta, Vermelha e Azul, conforme norma da **ABNT NBR 11862:2012** e parâmetros especificados; em conjunto com a Microesfera de Vidro, Tipo II-A e Tipo I-B - Conforme **ABNT NBR 16184:2013** e parâmetros especificados a seguir. Solvente compatível para tinta base de resina acrílica. Devendo os elementos e projetos seguir as especificações do **CONTRAN, ABNT- NBR** e manual de sinalização vertical **volume IV.**

11.2.1 Linhas longitudinais – demarcadoras de faixa, de proibição de ultrapassagem e de bordo de pista

As de proibição de ultrapassagem estarão posicionadas no limite da faixa para a qual a proibição se aplica, lado a lado com a linha demarcadora, ou com a de proibição de ultrapassagem relativas à faixa de tráfego do sentido oposto. Sua pintura será contínua, na cor amarela, localizadas em todos os locais onde a visibilidade não permita a ultrapassagem com segurança, sendo para este caso toda a extensão da via.

As linhas de bordo de pista serão instaladas conforme apresentado no detalhamento, fazendo o limite da pista de rolamento.

11.2.2 Inscrições no pavimento – setas, símbolos e legendas

As setas, indicativas de movimento ou de mudança obrigatória de faixa, os símbolos, de dê a preferência e interseção com ferrovia (Cruz de Santo André), e as legendas, de regulamentação (PARE) ou de advertência, são marcações pintadas em cor branca e com as dimensões indicadas no projeto.

11.3 Sinalização Vertical

O Projeto de Sinalização Vertical foi baseado nos seguintes princípios:

- Compreensão pelos motoristas;
- Mesma intensidade ao longo da rodovia, a fim de condicionar o motorista;

- Contínua, isto é, os sinais devem ser coerentes entre si;
- Antecipada, a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

A sinalização horizontal deve seguir as normas da ABNT-NBR- 14.891; 14.644, e o manual de sinalização vertical I-II-III do CONTRAN, nas formas e dimensões recomendada.

Os postes e/ou suportes devem seguir as normas do CONTRAN, aço, alumínio, dentro dos padrões das ABNT-NBR 15.993; 11.904; 13.275.

11.3.1 Regulamentação

Os sinais de Regulamentação têm por finalidade informar ao usuário das proibições ou restrições disciplinando uso da via.

11.3.2 Advertência

Os sinais de Advertência informam ao usuário de situações potenciais de perigo.

11.3.3 Indicação/Informação

Os sinais de Indicação/Informação têm por finalidade informar ao usuário sobre situações pertinentes as vias.

12 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

12.1 Considerações Preliminares

O projeto de obras complementares inclui as obras relativas à relocação de serviços públicos, remoção e relocação de cercas, defensas, estruturas de contenção, remoção do pavimento existente e recuperação vegetal, revestimento de canteiros e passeios.

12.2 Relocação de postes

Os postes indicados em planta deverão ser relocados conforme as determinações da concessionária de energia.

O projeto de relocação dos postes será elaborado pela concessionária.

12.3 Cerca

Nos locais indicados deve ser realizada a remoção e relocação das cercas existentes.

12.4 Meio-fio

Nos locais indicados deve ser executados meio-fio de concreto, sendo que nas entradas dos veículos o meio-fio deverá ser rebaixado, conforme o detalhe apresentado.

12.5 Passeio

Serão executados apenas a regularização do solo.

13 ESPECIFICAÇÕES

Todos os serviços a serem realizados, deverão seguir as Especificações de serviço do DNIT, normas ABNT e as Especificações Complementares indicadas neste projeto.

As Especificações do DNIT não estão transcritas neste projeto, por serem de domínio público, estando disponíveis em:

- DNIT: **https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es**

Além de seguir rigorosamente as especificações, a construtora deverá, no desenvolvimento dos serviços, atender o que preconiza o Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, publicação IPR 730.

13.1 Especificações de Serviços do DNIT

A seguir estão relacionadas as “Especificações de Serviços” do DNIT, a serem observadas quando não couberem as da SIE/SC ou quando estas não forem suficientes para o completo entendimento da execução do serviço pertinente.

- Drenagem
  - DNIT 015/2004-ES - Drenos subterrâneos;
  - DNIT 016/2004-ES - Dreno subsuperficial;
  - DNIT 018/2004-ES - Sarjetas e valetas de drenagem;
  - DNIT 019/2004-ES - Transposição de sarjetas e valetas;
  - DNIT 020/2004-ES - Meios-fios e guias;
  - DNIT 021/2004-ES - Entradas e descidas d’água;
  - DNIT 026/2004-ES - Caixas coletoras;
  - DNIT 027/2004-ES - Demolição de dispositivos de concreto;
  - DNIT 030/2004-ES - Dispositivos de drenagem pluvial urbana;
  - DNIT 023/2004-ES - Bueiros tubulares de concreto;
  - DNIT 025/2006-ES – Bueiros celulares de concreto;
  - DNIT 020/2006 – Meio-fio e guias;
  - DNIT 022/2006-ES - Drenagem - Dissipadores de energia;
  - DNIT 025/2004-ES - Drenagem - Bueiros celulares de concreto;
  - DNIT 026/2004-ES - Drenagem – Caixas coletoras;
  - DNIT 027/2004-ES - Drenagem – Demolição de dispositivos de concreto;

- DNIT 028/2004-ES - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem;
- DNIT 029/2004-ES - Drenagem - Restauração de dispositivos de drenagem danificados;
- DNIT 030/2004-ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana;

- Terraplenagem
  - DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços Preliminares;
  - DNIT 106/2009-ES - Terraplenagem – Cortes;
  - DNIT 107/2009-ES - Terraplenagem – Empréstimos;
  - DNIT 108/2009-ES – Terraplenagem – Aterros;
- Pavimentação
  - DNIT 137/2010-ES – Regularização do subleito;
  - DNIT 138/2010-ES: Pavimentação - Reforço do subleito;
  - DNIT 141/2010-ES - base estabilizada granulometricamente;
  - DNIT 144/2012-ES – Imprimação com ligante asfáltico convencional;
  - DNIT 151/2010-ES: Pavimentação - Acostamentos
  - DNIT 031/2006 – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico;
  - DNIT 112/2009 – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico com asfalto borracha, via úmida, do tipo “Terminal Blending”;
- Sinalização
  - DNIT ES 101/2009 – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical;
  - DNIT 100/2018-ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal;
- Obras complementares e sinalização
  - DNIT144/85-ES - Defensas metálicas;
  - DNIT 099/2009-ES - Cercas de Arame Farpado;
  - DNIT 110/2009-ES – Execução de Barreiras de Concreto;
  - DNIT 101/2009-ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical;
- Meio ambiente
  - DNIT 102/2009-ES – Proteção do Corpo Estradal – proteção vegetal;
  - DNIT 074/2006-ES – Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos;
  - DNIT 077/2006-ES - Cerca viva ou de tela para proteção da fauna;

13.2 Especificações Complementares

As especificações a seguir relacionadas, abrangem serviços a executar, não previstos nas Especificações de Serviço do DNIT.

13.2.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de separação de fluxo (amarelas) dispostas no eixo e das faixas limítrofes (brancas) dispostas nos bordos e vermelha para a travessia da ciclovia.

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto.

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, sendo Amarela 10 YR 7,5/14, Branca N 9,5 e Vermelha 7,5 R 4/14.

As microesferas a serem utilizadas serão microesferas de vidro refletivas tipo I-B e II-A, devendo atender à ABNT NBR 16.184:2013, bem como ABNT NBR 15.405:2016, assegurando a retrorrefletividade mínima, especificada na Figura 17.

Tabela 14: Retrorrefletividade mínima para pintura

Nível	Branca	Amarela
Retrorrefletividade inicial*	250 mcd.lx^{-1}.m^{-2}	150 mcd.lx^{-1}.m^{-2}
Retrorrefletividade residual*	120 mcd.lx^{-1}.m^{-2}	100 mcd.lx^{-1}.m^{-2}
*Valores medidos de acordo com as normas ABNT NBR 16.307:2020, NBR 14.723:2020 e/ou NBR 16.410:2015.		

Figura 17 – Retrorrefletividade mínima para pintura
(fonte BR-Legal 2)

Ressalta-se que dentro do prazo de garantia do serviço realizado pela empresa executora, de 24 (vinte e quatro) meses, os valores de retrorrefletividade residual não devem ser inferiores ao estabelecido na Figura 17, sob pena de refazimento do serviço sem ônus à Contratante e sem prejuízo das sanções cabíveis.

A Figura 18 indica o tipo de pintura a ser utilizada conforme o nível da rodovia.

Tabela 13: Tipo de solução por nível para pintura - 24 (vinte e quatro) meses

Níveis	Classificação	Tipo de solução
Nível 0	Marcas Longitudinais	Plástico a frio tipo I - espessura de 0,6 mm - aspersão
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 1	Marcas Longitudinais	Termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 2	Marcas Longitudinais	Tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
(*) Marcas Transversais, marcas de Canalização, marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento e as inscrições no pavimento.		

Figura 18 – Tipo de solução para pintura de faixas
(Fonte: BR-Legal 2)

Desta forma temos:

- Nível: 0;
- Marcas Longitudinais: Tinta acrílica emulsionada em água – espessura de 0,50mm;
- Demais marcas: Termoplástico por extrusão – espessura de 3,0mm;

13.2.2 Sinalização vertical

As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, em consonância com a ABNT NBR 14.644:2021 e ABNT NBR 14.891:2012, não sendo permitido, sob qualquer hipótese, o uso de placas pintadas ou semirrefletivas.

Os substratos a serem utilizados deverão de Chapa de aço Chapas planas de aço zincadas n° 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

No verso de cada uma das placas implantadas deverá constar a seguinte inscrição: “Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”.

Os suportes serão do tipo Perfil Metálico “C” de aço carbono em conformidade com a ABNT NBR 14.890:2011. Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra a erosão, de acordo com a ABNT NBR 6.323:2016

As películas das placas deverão apresentar os valores mínimos de coeficiente inicial e residual de retrorreflexão para cada tipo de película e cor constantes nas Tabelas 4, 5 e 6 abaixo, consoante com a ABNT NBR 14.644:2021, ou outra que a suceda.

Os valores da retrorrefletividade inicial deverão ser superiores aos preconizados na Figura 19. Os valores da retrorrefletividade residual deverão permanecer superiores ao preconizado na

Figura 20, no tempo estabelecido, sob pena de substituição do produto sem ônus à Contratante, sem prejuízo das sanções cabíveis.

Tabela 4: Coeficiente inicial mínimo de retrorreflexão das películas e sinais - Tipo III (cd/lx/m²)

Ângulo de observação	Ângulo de entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom	Amarela lima-limão fluorescente	Amarela fluorescente	Laranja fluorescente
0,2°	- 4°	360	270	145	50	65	30	18	290	220	105
0,2°	+ 30°	170	135	68	25	30	14	8.5	135	100	50
0,5°	- 4°	150	110	60	21	27	13	7.5	120	90	45
0,5°	+ 30°	72	54	28	10	13	06	3.5	55	40	22

Figura 19 – Coeficiente inicial mínimo de retrorreflexão das películas e sinais - Tipo III
(Fonte: BR-Legal 2)

Tabela 6: Retrorreflexão residual

Película	Retrorreflexão residual mínima	Tempo (anos)
Tipo III	80 % (retrorrefletividade da Tabela 4)	10
Tipo X	80 % (retrorrefletividade da Tabela 5)	12*
* 10 anos para as películas fluorescentes.		

Figura 20 – Retrorreflexão residual
(Fonte: BR-Legal 2)

13.2.3 EC-01 - Remoção de camadas granulares e betuminosas

13.2.3.1 Generalidades

Esta especificação trata da remoção de uma ou mais camadas do pavimento.

13.2.3.2 Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos:

- compressor de ar;
- perfuratriz manual;
- retroescavadeira;
- trator de esteira com escarificador;
- caminhão basculante;
- escavadeira hidráulica;
- minicarregadeira;
- pá carregadeira.

13.2.3.3 Demarcação das Áreas de Remoção

A demarcação da área a ser removida deverá ser feita com tinta indelével, de forma que a emenda seja sempre perpendicular ao eixo de projeto.

13.2.3.4 Execução

Inicialmente deverão ser removidas as camadas betuminosas, obedecendo os limites demarcados sobre o pavimento. Em seguida serão removidas as camadas granulares nas condições previstas em projeto.

Os materiais removidos serão transportados para locais previamente determinados pela Fiscalização.

13.2.3.5 Medição

Nos locais onde será realizada a execução de novos passeios e pavimento asfáltico (pista de rolamento, acostamentos, estacionamentos e acessos) os volumes removidos já estão incluídos nos volumes de terraplenagem.

Os serviços serão medidos por volume removido, em metros cúbicos, separadamente para revestimento betuminoso e camadas granulares.

O transporte até o local indicado pela fiscalização, não será objeto de medição, devendo estar incluso no preço unitário.

13.2.3.6 Pagamento

O pagamento será efetuado pelo preço unitário proposto, separadamente para camada betuminosa e camadas granulares, estando incluído todas as operações, equipamentos, ferramental, transporte, mão de obra, encargos e demais custos necessários a completa execução do serviço.

13.2.4 EC-02 – Reaterro e compactação manual de bueiros

13.2.4.1 Generalidades

Esta especificação trata dos procedimentos a serem seguidos na execução de reaterro e compactação manual de bueiros tubulares e celulares. Complementa a especificação ES-D-04/92.

13.2.4.2 Materiais

Os solos para reaterro de bueiros provirão de locais selecionados e deverão estar isentos de matérias orgânicas, não sendo permitido utilizar solos com CBR < 2% (ou CBR do projeto caso seja a camada final) e expansão > 2%.

13.2.4.3 Equipamento

O equipamento a ser utilizado será o compactador manual tipo sapo.

13.2.4.4 Execução

O reaterro será executado em camadas de 20cm, compactados manualmente com energia equivalente a 95% PN (ou 100% PN se estiver na camada final) e na umidade ótima do material, mais ou menos 3%.

13.2.4.5 Medição e Pagamento

O serviço será medido e pago em metros cúbicos, e o preço proposto deverá remunerar todas as operações, equipamentos, ferramentas e mão de obra, com os respectivos custos diretos, indiretos e eventuais.

13.2.5 EC-03 – Calçada em lastro de brita

13.2.5.1 Generalidades

A calçada em lastro de brita que serve de passeio para o trânsito de pedestres, têm por finalidade oferecer aos pedestres conforto, maior segurança nos movimentos de ir e vir ao longo das travessias urbanas, bem como garantir as condições de acessibilidade prevista na ABNT NBR 9050:2020.

13.2.5.2 Execução

Como verifica-se pela seção transversal tipo do projeto de passeio para o trânsito de pedestres, constantes do Projeto da rodovia, os passeios serão constituídos de uma estrutura em camadas constituídas com materiais distintos.

O subleito do passeio, será construído em material terroso, que deverá ser lançado, espalhado e bem apiloado em camadas com espessura de no máximo 0,20m após compactada. Devido a largura reduzida dos passeios, dificilmente o adensamento poderá ser feito com auxílio de

equipamentos mecânicos de grande porte. Em geral, o apiloamento será por processo manual com emprego de soquete ou, com auxílio de compactadores mecânicos, do tipo “sapo”, ou ainda, rolos compactadores de pequenas dimensões.

O controle da compactação desta camada deverá ser feito em relação ao Proctor Normal, devendo atingir no mínimo um grau de 95% em relação a este, e para verificações a serem feitas “in loco”, para pontos distantes, no máximo, de 100m entre si, nos segmentos de passeios construídos.

O topo desta camada deverá apresentar superfície bem regularizada, obedecendo as declividades transversais indicadas no projeto e as cotas e declividades longitudinais relativas às correspondentes das pistas inerentes. O confinamento desta camada junto dos bordos dos acostamentos das respectivas pistas é feito pela implantação de meio-fio.

Sobre a camada de subleito do passeio, será construída uma camada de base para o mesmo, constituída por uma camada de pedra britada, de 1/2” a 1” (lastro de brita), compactada (por apiloamento e/ou “sapo mecânico”), e na espessura de 4cm (compactado).

Nas rampas, após concluída esta camada, serão colocadas réguas no sentido longitudinal, que servirão de guias do processo construtivo da camada de revestimento com concreto de cimento Portland. As réguas serão controladas geometricamente, de tal sorte a reproduzirem as declividades longitudinais, transversais e cotas desejadas para o passeio, segundo as indicações de projeto.

O concreto aplicado deverá ter FCK mínimo de 20Mpa, aplicado na espessura de 4cm (compactada). Nos locais de entradas de veículos deverá ser executada camada de concreto com espessura de 10cm (compactada).

A execução do concreto deverá seguir a ES-OA-02/92 - concretos e argamassas.

Para a sinalização tátil deverão ser executados ladrilhos hidráulicos (lajota de concreto) com espessura de 2cm sobre argamassa de assentamento (argamassa de cimento e areia 1:3) com 2cm de espessura. Os sinais táteis devem estar dispostos acima do nível do passeio de concreto.

13.2.5.3 Materiais

- Camada de Subleito dos Passeios e Lastro de Brita:
  - Os materiais a serem empregados deverão estar de acordo com o que prescreve a DNER-ES 299/97.
- Revestimento em concreto:
  - O cimento e o agregado miúdo, a água e eventual uso de aditivos, estarão regulados pelas prescrições contidas na DNER-ES 330/97.
- Material para Cura:

- Os materiais a serem empregados no processo de cura estarão regulamentados pela DNER-ES 325/97.

13.2.5.4 Medição

A medição dos serviços de execução de calçada será expressa na unidade de m² (metro quadrado), medindo-se para a aferição das áreas, as larguras e distâncias respectivas, excetuando-se os meios-fios que serão medidos à parte.

A medição será feita separadamente para as calçadas com uso exclusivo de pedestre, sinalização tátil e para as calçadas nas entradas de veículos, conforme abaixo:

- Calçada para uso exclusivo de pedestre : 4cm de brita e 4cm de concreto;
- Sinalização tátil: 4cm de brita, 2cm de argamassa e 2cm de lajota;
- Calçadas para as entradas de veículos : 10cm de brita graduada e 10cm de concreto;

A medição dos serviços de reaterro de calçadas será feita em m³ (metro cúbico) de material já compactado.

13.2.5.5 Pagamento

O pagamento dos serviços será feito com base no preço proposto para o m² de calçada construída, considerados inclusos os custos de mão-de-obra e encargos, equipamentos e ferramentas, materiais, seus custos de aquisição e transporte, entre outros. Excetuam-se os meios-fios que serão pagos à parte, considerados no item relativo a meios-fios, fornecimento e colocação, também o material de subleito, que será pago como serviço de terraplenagem.

15 PLANO DE EXECUÇÃO

15.1 Considerações gerais

O plano de execução tem como objetivo apresentar orçamento para a execução das obras.

15.2 Análise da estrutura do projeto

15.2.1 Licenciamento ambiental da rodovia, jazidas e pedreiras

Devido ao porte do empreendimento os materiais pétreos (britados e massa asfáltica) deverão ser obtidos de instalações industriais devidamente licenciadas, assim como os areais.

15.2.2 Limpeza do terreno

Deverá ser realizada a remoção do pavimento com pedras e asfáltico existente, bem como a limpeza da camada vegetal e o desmatamento nas áreas onde o traçado será retificado.

15.2.3 Obras provisórias

Não é necessária a execução de obras provisórias.

15.2.4 Caminhos de serviço

Os veículos deverão continuar transitando pela pista não bloqueada alternadamente, através de desvios provisórios, sendo priorizado o tráfego local.

15.2.5 Obras de arte correntes

Há a necessidade de execução devido a implantação das obras.

15.2.6 Obras de proteção ambiental

Deverão ser executados programas ambientais que minimizem o impacto sobre a população e os usuários da via.

15.2.7 Terraplenagem

Os serviços de terraplanagem previstos para o trecho consistem na remoção do pavimento existente (pista, estacionamentos e passeios), escavação e aterro para execução da pavimentação e dos passeios.

15.2.8 Pavimentação

O projeto de pavimentação prevê a execução de pavimento todo novo, incluindo pista de rolamento, acostamento, canteiro, ciclovia e passeios para as ruas laterais, e pista de rolamento, acostamento e canteiros centrais para a interseção.

Para a pista de rolamento e estacionamentos será utilizado pavimento asfáltico e camadas granulares de brita graduada e macadame seco, amplamente utilizados na região.

Os passeios serão executados em lastro de brita e atendendo a NBR 9050:2020, sendo previstos meios-fios rebaixados nas rampas acessíveis.

15.2.9 Drenagem

Há a necessidade de execução devido a implantação das obras.

15.2.10 Obras complementares

Há a necessidade de execução devido a implantação das obras.

15.4 Dificuldades e embaraços ao desenvolvimento dos serviços

Viajantes e cargas sofrem atrasos devido à conflitos com tráfego local e risco de acidentes que já acontecem, inclusive com perdas humanas e financeiras. Para os moradores representa ainda mais o ruído, poluição e a deterioração do pavimento urbano, fontes de estresse e incremento de custos operacionais.

15.4.1 Desenvolvimento dos serviços:

A fim de não se constituírem fatores prejudiciais ao desenvolvimento destes, assume-se relevante importância as seguintes circunstâncias:

- as obras deverão ser programadas, com tempos de conclusão, de modo a não embaraçar o andamento normal dos demais serviços sequentes:
- relocações de postes de energia da Rede Pública e postes padrão de entrada das residências;
- verificação e ação junto à operadora de telefonia celular, em caso de relocação de antenas e ou cabeamento conjunta a rede pública de energia;
- verificação e ação junto à empresa de abastecimento de água do município (se for o caso);
- do número de bueiros a construir. Essas obras deverão ser programadas, com tempos de conclusão, de modo a não embaraçar o andamento normal dos demais serviços subsequentes;
- a execução do pavimento deverá ser em meia pista de cada vez, a fim de não interromper o tráfego;

15.5 Apoio Logístico

Como ponto de apoio no tocante ao fornecimento de materiais, peças de reposição e assistência aos equipamentos temos as cidades de Xanxerê e Chapecó. Como maior cidade da região, Chapecó servirá como apoio para serviços mais especializados e fornecimento de materiais não encontrados nos comércios locais, além de dispor de aeroporto com conexões à capital catarinense e ao restante do país.

15.6 Fontes de materiais

Materiais para corpos de aterro, para camada final de aterro e para camada de coroamento podem ser obtidos dos horizontes de alteração dos próprios basaltos existentes no local na forma de caixas de empréstimos laterais e jazidas de solos.

A fonte de materiais pétreos é a Pedreira Terramax, localizada na SC-155 - Km 74, no município de Xanxerê, distante cerca de 18Km do local das obras.

15.7 Local para instalação do canteiro de obras

A escolha do local para a instalação do Canteiro de obras é tradicionalmente definida pela empreiteira segundo critério de disponibilidade de infraestrutura (comunicação, acessos, hospitais, disponibilidade de mão de obra etc.) e também em função da localização em relação ao trecho em construção.

15.8 Recomendações

15.8.1 Cuidados com a drenagem superficial durante as obras

Considerando que é frequente a presença de solos argilosos e siltosos ao longo do trecho e por serem estes muitos susceptíveis à erosão fácil, recomenda-se cuidados especiais durante a execução da terraplenagem, no que tange a drenagem superficial, de modo a minimizar os efeitos das águas de chuvas intensas, durante o período de obra.

15.8.2 Cuidados ambientais

15.8.2.1 Controle provisório de erosão

Para minimizar ou evitar a ação erosiva, foram incluídas no Projeto de Drenagem, além das obras provisórias de proteção ambiental, dispositivos de captação e condução das águas superficiais.

Nos pontos de interseção da via com cursos d'água onde serão implantadas as obras de arte especiais ou obras de arte correntes foram indicados e detalhados os dispositivos específicos para mitigação de processos erosivos em margens fluviais, evitando assim o assoreamento destes canais. Por se tratar de áreas de proteção permanente – APP, as obras nesses locais requerem procedimentos especiais de proteção.

15.8.2.2 Controle de assoreamento

As barreiras de controle de assoreamento consistem em cercas com filtro de mantas geotêxtil. (barreiras de siltagem).

Essas barreiras têm por objetivo reter material sendo fixadas em mourões de madeira, numa altura de 1,0 metro. Estes equipamentos deverão ser implantados na margem da rodovia ou no pé do aterro, com o objetivo de reter os sólidos finos carreados em períodos de chuvas e permitir a

passagem da água. As barreiras de siltagem serão instaladas antes do início da terraplenagem, sofrendo manutenção permanente. Só poderá ser retirado este dispositivo de proteção após ocorrida a estabilidade do aterro, com a devida cobertura vegetal.

As manutenções das Barreiras de controle de erosão e dispositivos de drenagens deverão ser realizadas durante a construção, permanecendo no local até que as providências para a revegetação permanente tenham sido efetivadas.

Devem ser inspecionadas durante a construção pelo menos uma vez por semana e, em caso de chuva, imediatamente após a estiagem.

15.9 Ataque aos serviços da obra

Relativamente ao plano de desenvolvimento e forma de ataque aos serviços concernentes à obra, deverá atender ao que segue.

15.9.1 Serviços preliminares

Logo após a instalação e, com base nas notas de serviço, deverão ser iniciados os serviços de desmatamento, destocamento de árvores de quaisquer diâmetros e a limpeza do terreno na faixa delimitada pelas poligonais dos “offsets”, iniciando-se tais serviços nos pontos de maior cota e prosseguindo em direção dos pontos mais baixos.

15.9.2 Drenagem e obras de arte correntes

Numa sequência lógica e racional de desenvolvimento dos serviços de implantação, a execução das obras de arte correntes deverá ter início o mais breve possível, acompanhando par e passo o prosseguimento dos serviços preliminares e com pequena defasagem destes. Para tal desiderato, faz-se, portanto, necessário, o provimento imediato dos materiais a empregar: pedra britada, areia, cimento, ferro, tubos de concreto, madeira para formas etc.

Há ainda que se reportar àquelas obras (bueiros), nas quais, conforme projeto, as suas construções dependerão de execução parcial dos aterros em que se situem, em razão das acentuadas declividades verificadas nas linhas de fundo das ravinas a que servem. Estas principalmente, já porque demandarão maiores tempos de execução, devido a necessidade de cuidados especiais de preparo de fundação e de proteção e condução das águas às jusantes, deverão ser executadas com rapidez, sem interrupções demoradas, com especial esmero e de forma paulatina sequencial, do início para o fim do trecho.

Colimando o objetivo de conseguir-se um desenvolvimento de implantação da rodovia, o mais contíguo possível, assumem importância relevante, com início quase imediato ao início dos serviços preliminares, a execução dos bueiros.

15.9.3 Terraplenagem

A terraplenagem iniciará nos pontos de maior cota, desenvolvendo-se no sentido dos pontos de menor cota, de modo que o equipamento desça carregado e suba vazio.

Quando possível deverá ser observada, tanto a ordem sequencial horizontal de ataque aos cortes e aterros figurados no projeto geométrico, como deverá também, ser mantida uma sequência racional em sentido vertical, isto é, cortes e aterros, uma vez iniciados, terão o prosseguimento dos serviços de forma mais ou menos continuada até as suas conclusões.

Para que isso ocorra, poderá a Fiscalização estabelecer extensão máxima a admitir para subtrechos em atividades de terraplenagem, liberando para o ataque, extensões dos subtrechos subsequentes, não maiores do que aquelas com serviços concluídos no subtrecho imediatamente antecedente.

Essa orientação visa, além de um desenvolvimento racional, a liberação da pista para receber as demais fases de serviços e finalmente a liberação ao tráfego com desembaraço.

15.9.4 Regularização do subleito, sub-base, base e revestimento asfáltico

Como todas as demais fases até aqui envolvidas nesta descrição do Plano de Ataque, também esta deverá ter uma sequência racional, iniciando-se tão logo apresentem-se concluídos os primeiros segmentos com fases de serviços que a antecedem.

15.9.5 Serviços complementares de proteção contra erosões

Tais serviços serão desenvolvidos paralelamente com os demais serviços, em ritmo ajustados com estes e, iniciados sempre, tão logo haja condições, dado a conclusões de serviços que lhes antecedem.

15.9.6 Sinalização

Distinguem-se a sinalização provisória de segurança e preventiva, a qual será implantada sempre que julgado necessário, durante o desenrolar da obra, e a Sinalização Definitiva que ficará incorporada à obra. Esta será executada como última fase de serviços a realizar e tão logo o estágio das demais fases antecedentes permitam a sua implantação.

A sinalização de obra deverá ser necessariamente executada e mantida pela construtora, sem ônus ao contratante, não sendo dessa forma objeto de medição e pagamento.

15.9.7 Meio ambiente

15.9.7.1 Sinalização da obra

A sinalização de obras deverá seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII – Sinalização Temporária, publicado pelo CONTRAN.

15.9.8 Remanejamento de redes de serviços públicos

Compreende a necessidade do remanejamento postes e redes de energia elétrica, redes de água, de telefonia etc., que estejam dentro do limite do offset e consequentemente causando embaraço ao desenvolvimento da obra.

O projeto apresenta uma indicação desses dispositivos, através do levantamento topográfico, quando estes são aéreos, e através de contato com representantes da prefeitura e escritórios locais das concessionárias, quando os dispositivos são subterrâneos.

A construtora deve inicialmente manter contato, com antecedência, com os representantes acima citados para elaborar um planejamento do remanejamento desses dispositivos, de tal sorte que a sua execução, não venha atropelar o andamento normal das obras, haja visto que este serviço deve ser um dos primeiros a serem realizados.

15.10 Especificações

Todos os serviços deverão ser executados em acordo com as Especificações do DNIT e Especificações Complementares específicas para o presente projeto.

15.11 Duração de obra

A previsão de duração da obra está sendo feita com base em padrões normais e coerentes com a magnitude de quantitativos e otimização de emprego de equipamentos.

15.12 Data para início

Esta deverá ser fixada pelo contratante e a sua conveniência, visto que se trata de uma medida de cunho administrativo, que envolve licitação, contratação e ordem de serviço para início.

15.13 Relação de Equipamento Mínimo

A seguir, apresenta-se a relação de equipamentos mínimos para a execução dos serviços no presente projeto.

Item	Discriminação	Características	Quantidade
1	Trator de esteira com lâmina angulável	140 hp	01
2	Escavadeira Hidráulica com caçamba de 1m³	160 hp	01
3	Motoniveladora	120 hp	01
4	Retroescavadeira sobre pneus	93 hp	01
5	Trator de pneus agrícola	90 hp	01
6	Rolo de pneus de pressão variável	140/150 hp	01
7	Rolo corrugado vibratório autopropelido	125 hp	01
8	Rolo tandem	8 a 12 t	01
9	Rolo liso vibratório	47 hp / 5,2 t	01
10	Caminhão tanque com irrigadora horizontal	6.000 l	01
11	Grade de discos, rebocável, angulação e Regulável	24 discos	01
12	Distribuidor de agregados autopropelido	60 hp	01
13	Caminhão carroceria	140 hp/7,6 a 9t	01
14	Caminhão basculante	10 m³	04
15	Vassoura Mecânica	VM-7	01
16	Vibro acabadora para concreto asfáltico	100 t/h	01
17	Caminhão tanque para asfalto com dispositivo de aquecimento e de aspersão	6.000 l	01
18	Betoneira	320 l	01
19	Caminhão Betoneira	5 m³	01
20	Vibrador de concreto de imersão com motor elétrico	D = 45 a 80 mm	01
21	Grupo gerador sobre chassis semimóvel	36 hp/36 kva	01
22	Bombas d'água (diversas e diversos diâmetros)		01
23	Compactador mecânico ou ar comprimido (tipo sapo) para uso em áreas confinadas		01
24	Sonda rotativa para extração de corpos de prova de asfalto	100 mm	01
25	Viga Benkelmann		01
26	Laboratório de solos, betume e concreto, completos		01

15.14 Quantidades de serviços

Os serviços foram quantificados conforme as metodologias aplicáveis em cada um dos estudos e projetos desenvolvidos.

As quantidades relativas à remoção do pavimento existente (pista, estacionamentos e passeios) e dos meios-fios estão incluídas nos volumes de terraplenagem.

15.15 Origem dos materiais

As origens dos materiais expostas são meramente indicativas e serviram para a elaboração do orçamento da obra. O executor poderá optar por outras origens, desde que os materiais atendam as características exigidas pelas respectivas especificações.

A escolha das instalações da empresa Terramax, localizada na SC-155 - Km 74, no município de Xanxerê como fornecedora dos materiais britados e da massa asfáltica é em função

das melhores condições de logística, e também por possuir instalações industriais completas, com pedreira, central de britagem e usina de asfalto.

16 CONSIDERAÇÕES GERAIS

16.1 Obrigações da Construtora

- Fazer a locação e o nivelamento dos serviços com equipe de Topografia.
- Sinalização das ruas e proximidades onde estiverem sendo executadas as obras.
- Responsabiliza-se por quaisquer danos causados ao proprietário e a terceiros, bem como reparar tais danos a suas expensas.
- Executar os serviços com pessoal especializado e seguindo as normas de segurança do Ministério do Trabalho com relação ao serviço e também fornecendo todos os Equipamentos de Proteção Individual.
- Fornecer todos os equipamentos e ferramentas necessárias à execução dos serviços.
- Executar a limpeza do trecho ao final dos serviços, dando condições imediatas de tráfego.
- Informar a Fiscalização qualquer interferência ou impossibilidade técnica na execução dos serviços. Qualquer modificação no projeto somente será aceita se devidamente autorizada pela Fiscalização.
- Substituir ou refazer à suas expensas quaisquer materiais ou serviço que tenha sido rejeitado pela Fiscalização, mesmo que já tenha sido colocado ou executado.
- Fornecer a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente à execução das obras, devidamente quitada.
- A empresa executora deverá comprovar através de laudo a qualidade do produto comercializado juntamente com a ART.

16.2 Obrigações do proprietário

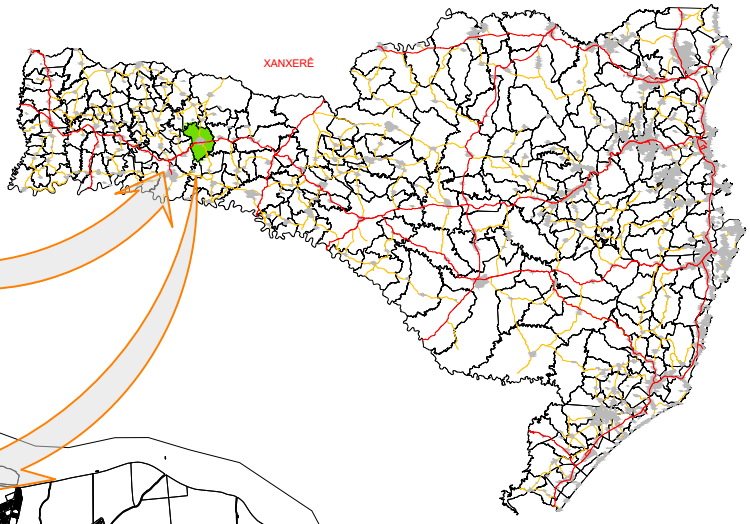
- Fiscalizar a fiel observância ao projeto, a qualidade dos materiais empregados e a qualidade dos serviços executados, podendo a mesma em qualquer tempo, pôr a prova e até rejeitar os materiais e/ou serviços que estiverem em desacordo com o especificado ou combinado.
- Esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir na interpretação do projeto.
- Notificar por escrito toda e qualquer irregularidade constatada no decorrer dos serviços

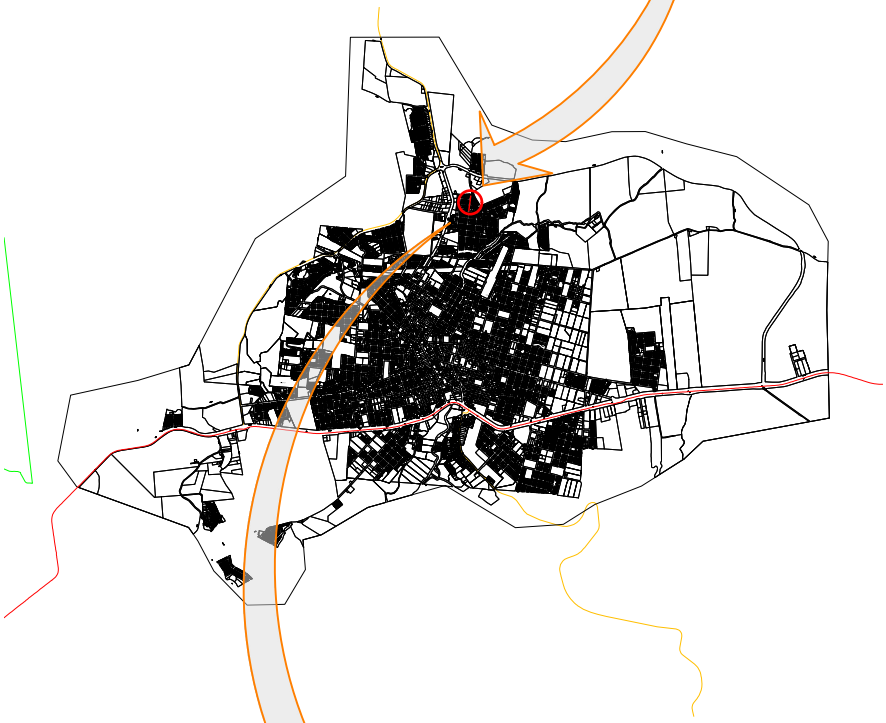
16.3 Proteção da obra

Durante todo o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção ou concluídos deverão ser protegidos contra elementos que possam danificá-los. Tratando-se de ruas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito serviço de sinalização de modo a impedir acidentes à circulação do tráfego pela meia pista livre, sendo de sua inteira responsabilidade a devida sinalização preventiva durante o período de execução da obra.

17 PLANTAS E DETALHAMENTOS









MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

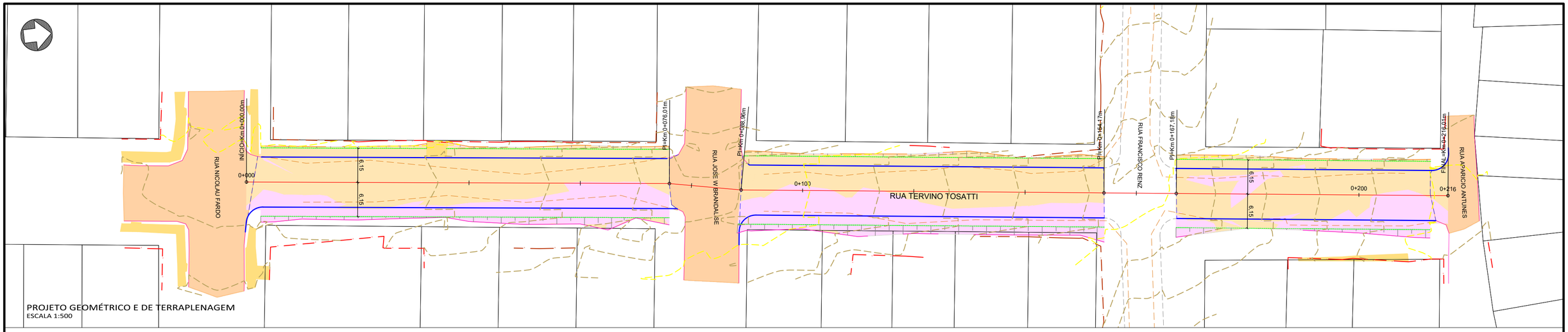
-

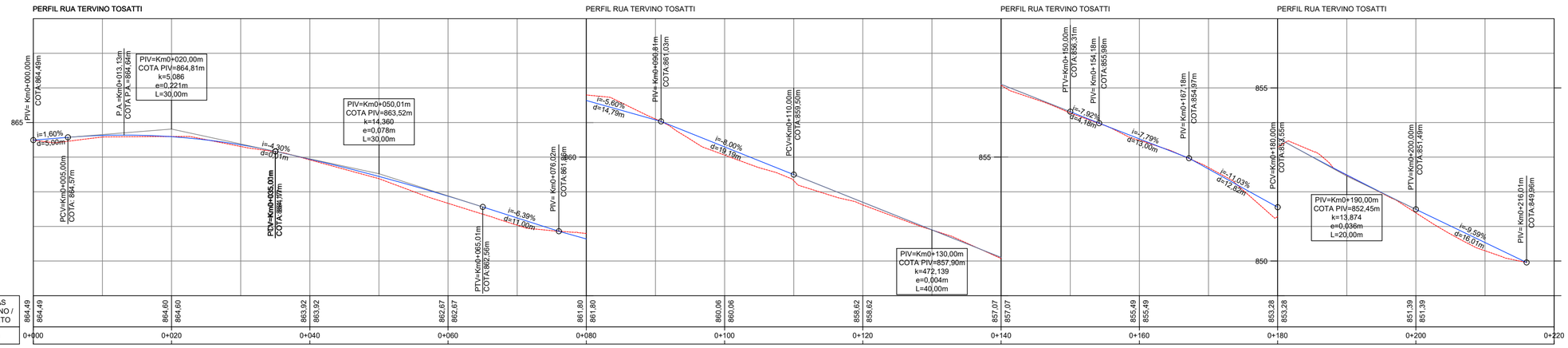
RUA TERVINO TOSATTI

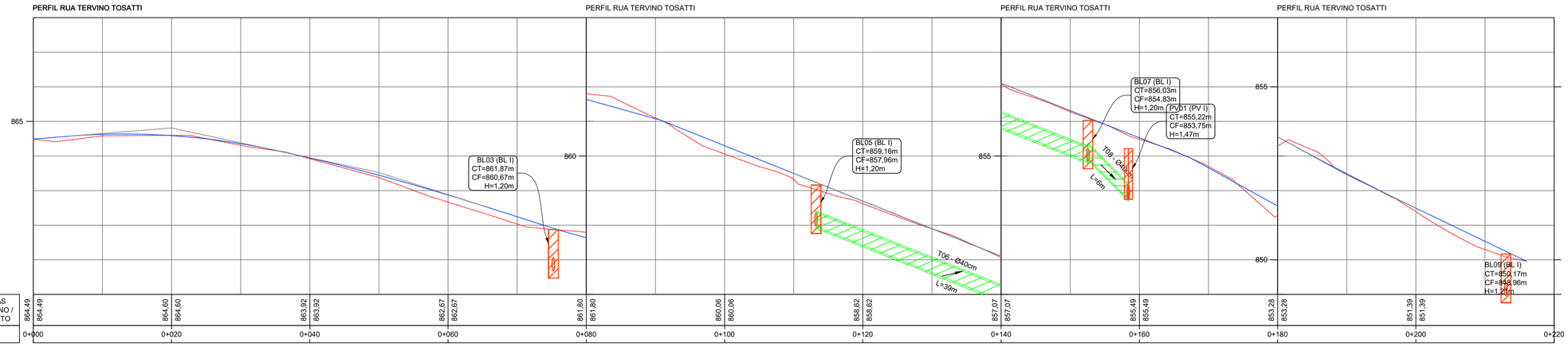
LOCALIZAÇÃO

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	SEM ESCALA	Agosto/2024	R0	01

Formato 210x297mm







PERFIL LONGITUDINAL - FOLHA 01
ESCALA H 1:500 - V 1:100

Legenda:

- Meio-fio existente
- Poste existente
- Poste à remover
- Cerca Existente
- Muro existente
- Edificações
- Bordo existente
- Divisa/lotes
- Curvas de nível (1m)
- Pavimento existente - pedras
- Pavimento existente - asfalto
- Pavimento existente - antipó
- Eixo projetado
- Meio-fio projetado
- Meio-fio rebaixado
- Limite do pavimento
- Bordo da pista
- Pavimento novo
- Recape - 1 camada
- Recape - 2 camadas
- Remendo superficial
- Remendo profundo
- Fresagem
- Correção de defeitos
- Lombada
- Faixa elevada
- Grama em leiva
- Hidrossemeadura
- Passeio
- Reforço no passeio
- Rampa PCD
- Sinalização tatil direcional
- Sinalização tatil alerta
- Ciclovia
- Placas com 1 suporte
- Placas com 2 suportes
- Placa em "L"
- Faixas brancas
- Faixas amarelas
- Sinalização vermelha
- Zebrados brancos
- Faixas de pedestre
- Área de corte
- Área de aterro
- Bordo da plataforma
- Curvas de nível projetadas (1m)
- Rocha
- Talude aterro
- Talude de corte
- Muro projetado
- Passeio remover - lajota
- Passeio remover - concreto
- Passeio remover - paver
- Meio-fio remover
- Cerca remover
- Muro remover
- Boca de lobo projetada (outra rua)
- Poço de visita projetado (outra rua)
- Caixa de ligação projetada (outra rua)
- Bueiro projetado (outra rua)
- Boca de lobo existente
- Estrutura à demolir
- Bueiro existente
- Bueiro a remover
- Caixa de ligação existente
- Poço de visita existente
- Boca de lobo - corrigir altura
- Boca de lobo à reformar
- Boca de lobo para CL
- Boca de lobo para PV
- Poço de visita à reformar
- Caixa de ligação à reformar
- Bueiro a executar
- Boca de lobo simples
- Poço de visita
- Boca de bueiro
- Caixa de ligação
- Dissipador
- Dreno
- Bacia de contribuição

GEOVIAS engenharia

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

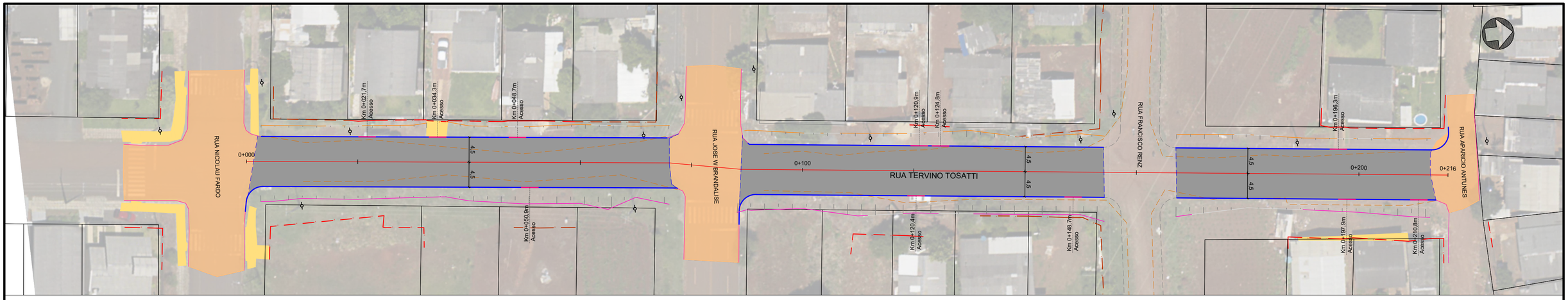
OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

RUA TERVINO TOSATTI

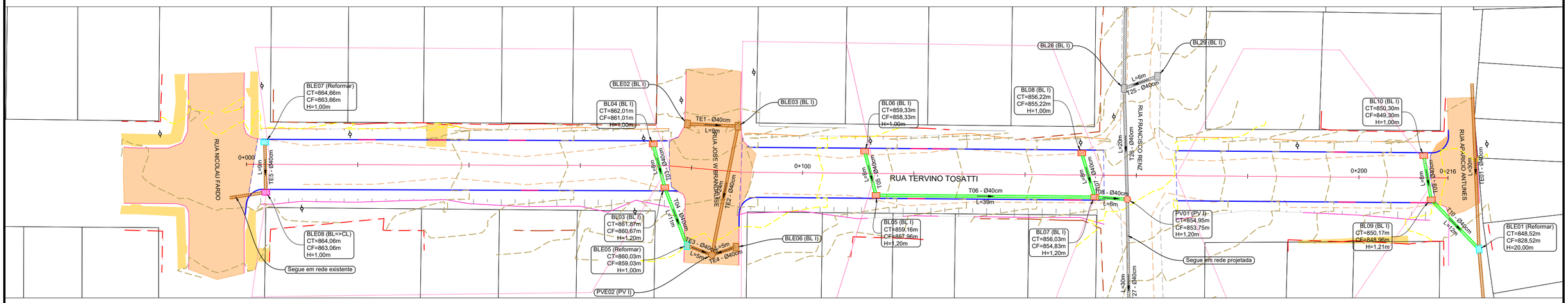
PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM
PERFIL LONGITUDINAL - FOLHA 01

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
Km 0+000m ao Km 0+216m	1:500	Agosto/2024	R0	01

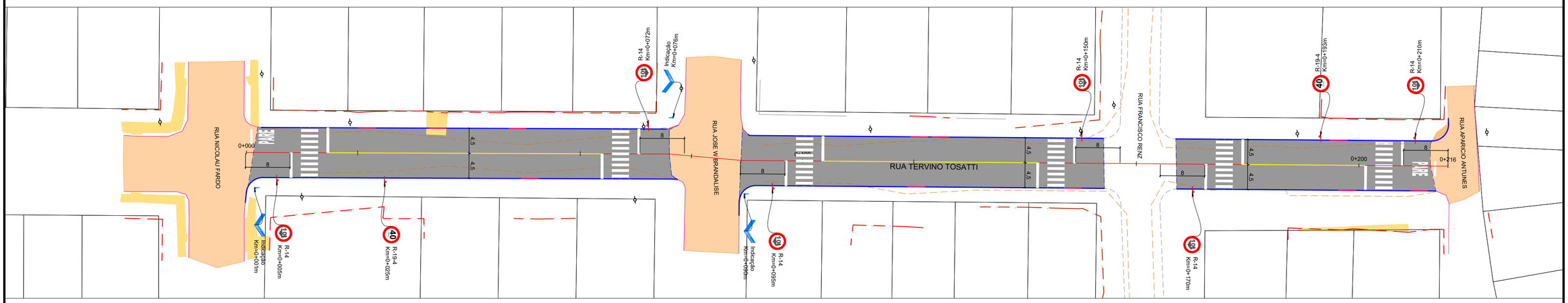
Formato 420x594mm



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
ESCALA 1:500



PROJETO DE DRENAGEM
ESCALA 1:500



PROJETO DE SINALIZAÇÃO
ESCALA 1:500

Legenda:

- Meio-fio existente
- Poste existente
- Poste à remover
- Cerca Existente
- Muro existente
- Edificações
- Bordo existente
- Divisa/lotes
- Curvas de nível (1m)
- Pavimento existente - pedras
- Pavimento existente - asfalto
- Pavimento existente - antipó
- Eixo projetado
- Meio-fio projetado
- Meio-fio rebaixado
- Limite do pavimento
- Bordo da pista
- Pavimento novo
- Recape - 1 camada
- Recape - 2 camadas
- Remendo superficial
- Remendo profundo
- Fresagem
- Correção de defeitos
- Lombada
- Faixa elevada
- Grama em leiva
- Hidrossemeadura
- Passeio
- Reforço no passeio
- Rampa PCD
- Sinalização tatil direcional
- Sinalização tatil alerta
- Ciclovia
- Placas com 1 suporte
- Placas com 2 suportes
- Placa em "L"
- Faixas brancas
- Faixas amarelas
- Sinalização vermelha
- Zebrados brancos
- Faixas de pedestre
- Área de corte
- Área de aterro
- Bordo da plataforma
- Curvas de nível projetadas (1m)
- Rocha
- Talude aterro
- Talude de corte
- Muro projetado
- Passeio remover - lajota
- Passeio remover - concreto
- Passeio remover - paver
- Meio-fio remover
- Cerca remover
- Muro remover
- Boca de lobo projetada (outra rua)
- Poço de visita projetado (outra rua)
- Caixa de ligação projetada (outra rua)
- Bueiro projetado (outra rua)
- Boca de lobo existente
- Estrutura à demolir
- Bueiro existente
- Bueiro a remover
- Caixa de ligação existente
- Poço de visita existente
- Boca de lobo - corrigir altura
- Boca de lobo à reformar
- Boca de lobo para CL
- Boca de lobo para PV
- Poço de visita à reformar
- Caixa de ligação à reformar
- Bueiro a executar
- Boca de lobo simples
- Poço de visita
- Boca de bueiro
- Caixa de ligação
- Dissipador
- Dreno
- Bacia de contribuição

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

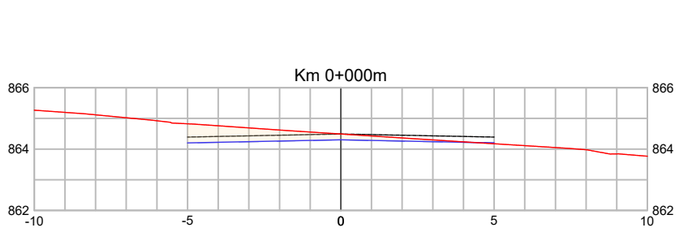
RUA TERVINO TOSATTI

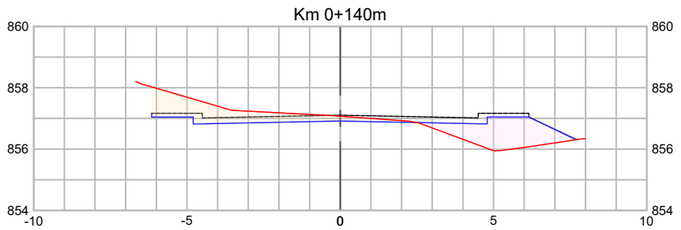
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO / PROJETO DE DRENAGEM
PROJETO DE SINALIZAÇÃO - FOLHA 01

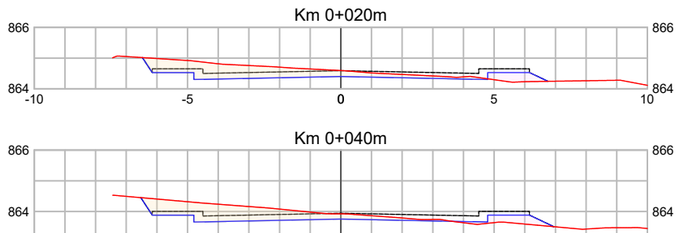
Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
Km 0+000m ao Km 0+216m	1:500	Agosto/2024	R0	02

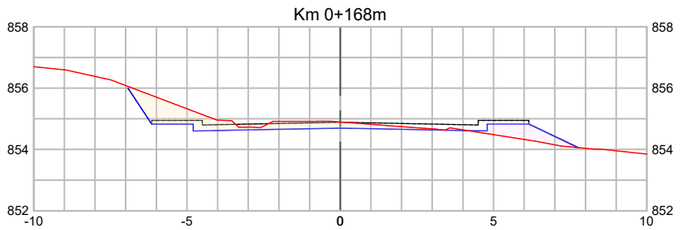
GEOVIAS engenharia

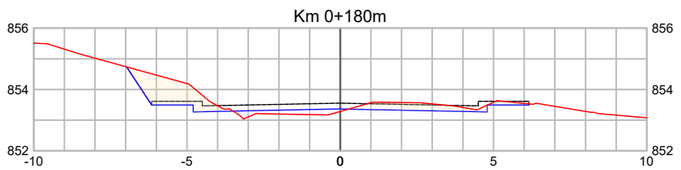
Formato 420x594mm

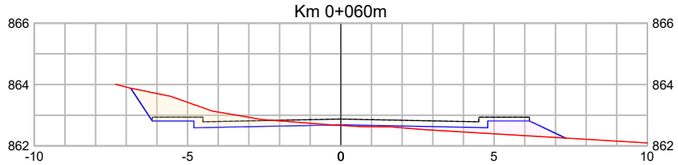


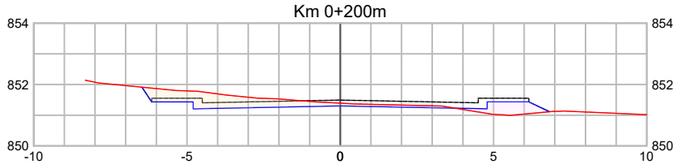


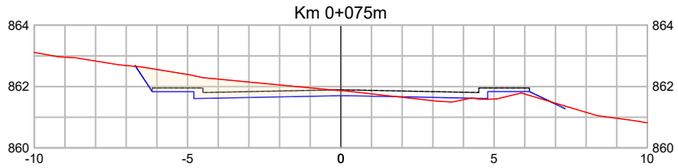


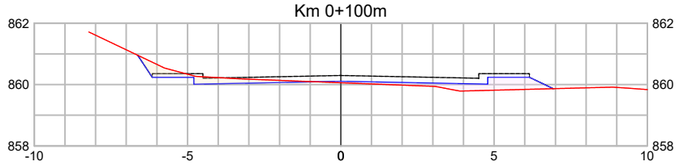


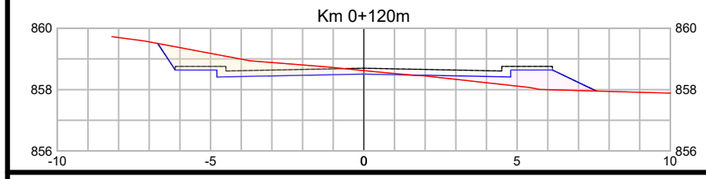












VOLUME TOTAL

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m3)	Volume de Aterro (m3)	Volum. Corte Acum. (m3)	Volum Aterro Acum. (m3)
0+000	2,44	0,01	0.00	0,00	0,00	0,00
0+020	2,95	0,47	53.90	4,76	53,90	4,76
0+040	3,00	0,53	59.48	9,97	113,38	14,74
0+060	2,61	1,32	56.09	18,52	169,47	33,26
0+075	3,32	0,44	45.92	13,64	215,39	46,90
0+100	0,93	1,30	52.20	21,31	267,59	68,21
0+120	3,01	1,67	39.43	29,67	307,02	97,87
0+140	3,09	3,08	61.02	47,45	368,04	145,33
0+168	2,93	1,04	83.97	57,43	452,01	202,76
0+180	2,91	0,51	35.26	9,36	487,27	212,13
0+200	2,31	0,77	52.17	12,76	539,45	224,89

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI

TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

RUA TERVINO TOSATTI

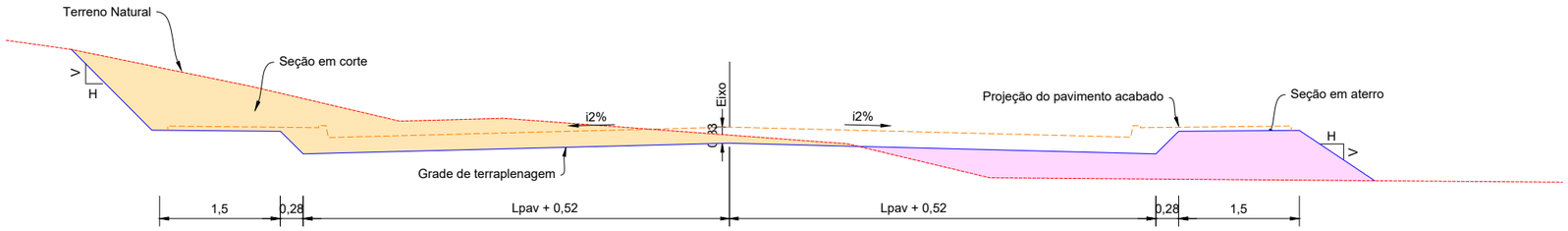
SEÇÕES DE TERRAPLENAGEM - FOLHA 01

-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	1:200	Agosto/2024	R0	01

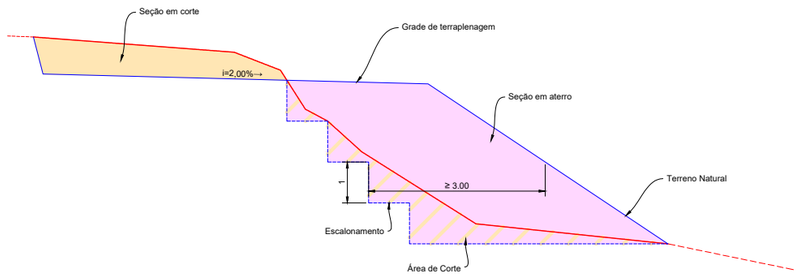
Formato 420x297mm

SEÇÃO TÍPICA DE TERRAPLENAGEM
ESCALA 1:75



		Horizontal	Vertical
Solo	Escavação	1	1,5
	Aterro	1,50	1
Rocha	Escavação	1	5
	Aterro	1,50	1

ESCALONAMENTO DE ATERRO
ESCALA 1:75



MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

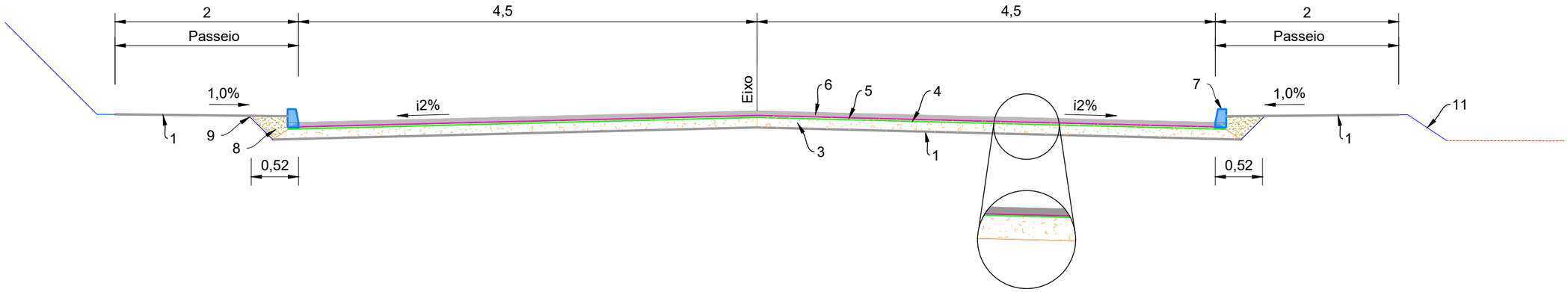
RUA TERVINO TOSATTI

SEÇÕES TÍPICAS DE TERRAPLENAGEM

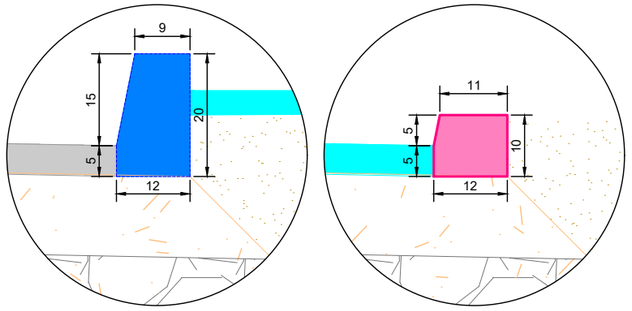
-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	INDICADA	Agosto/2024	R0	01

Formato 420x297mm



Item	Descrição	Especificação	Espessura	Legenda
1	Sub-leito regularizado e compactado 100% PN	DNIT 137/2010	-	
3	Camada de Brita Graduada 100% PN Faixa B DNIT	DNIT 141/2010	15cm	
4	Imprimação com emulsão asfáltica de imprmação - EAI	DNIT 144/2012	-	
5	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	DNIT 145/2012	-	
6	Camada de Concreto Asfáltico Usinado à Quente Faixa C DNIT	DNIT 031/2006	4cm	
7	Meio-fio de concreto FCK 20MPa	DNIT 020/2006	-	
8	Reaterro com solo	-	-	
9	Regularização e compactação manual	NBR 15953:2011	-	
10	Lastro de brita	NBR 15953:2011	5cm	
11	Plataforma de terraplenagem	-	-	



Consumos Unitários por metro linear				
Item	Materiais	Unidade	Normal	Rebaixado
1	Forma comum de madeira	m²	0,400	0,200
2	Concreto FCK 20MPa	m³	0,022	0,012
3	Escavação em solo (eventual)	m³	0,012	0,006
4	Reaterro em solo eventual	m³	0,012	0,006

DETALHE DO MEIO-FIO
ESCALA 1:10

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

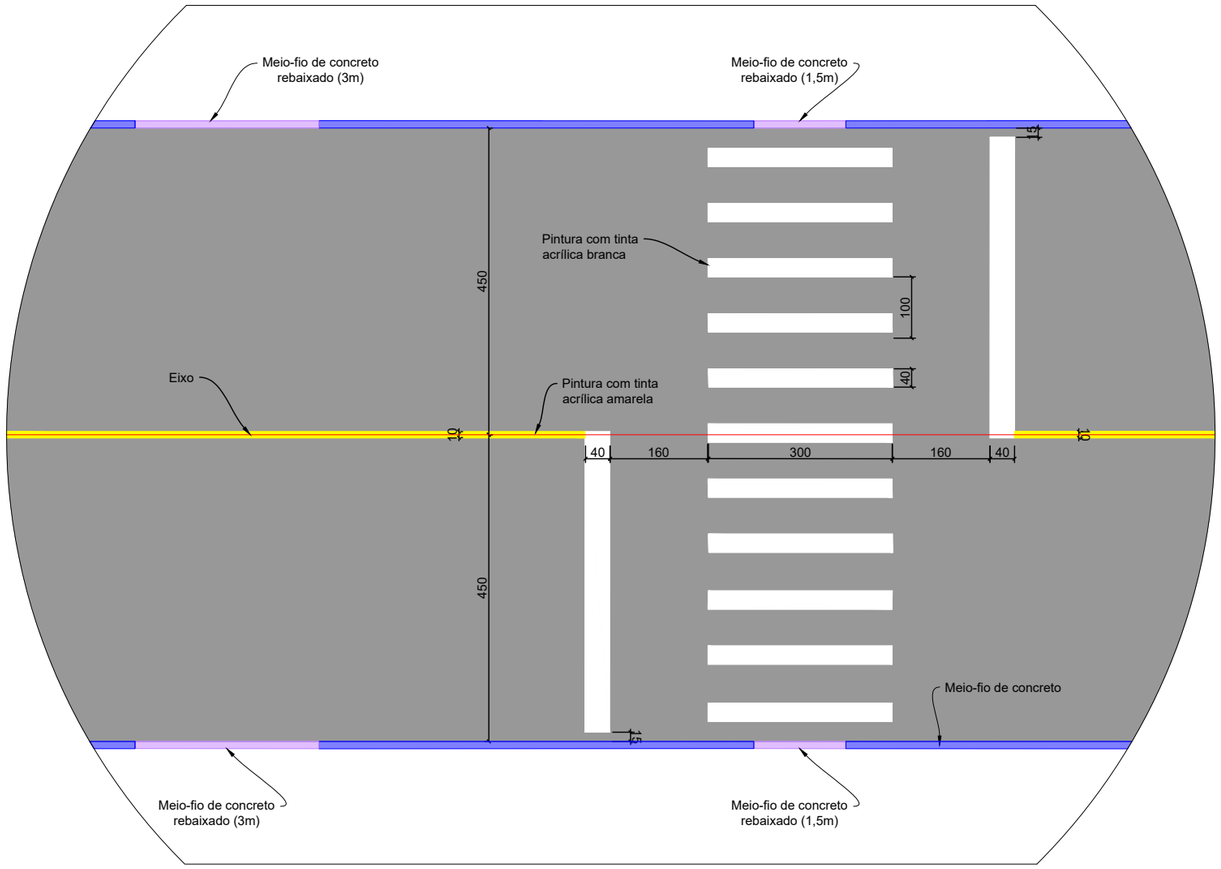
RUA TERVINO TOSATTI

DETALHES DA PAVIMENTAÇÃO

-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	INDICADA	Agosto/2024	R0	01

Formato 420x297mm



- Medidas em centímetros.
- A diagramação dos sinais deve ser obtida no Manual de Sinalização Rodoviária, publicado pelo CONTRAN.

DETALHE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
ESCALA 1:100

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

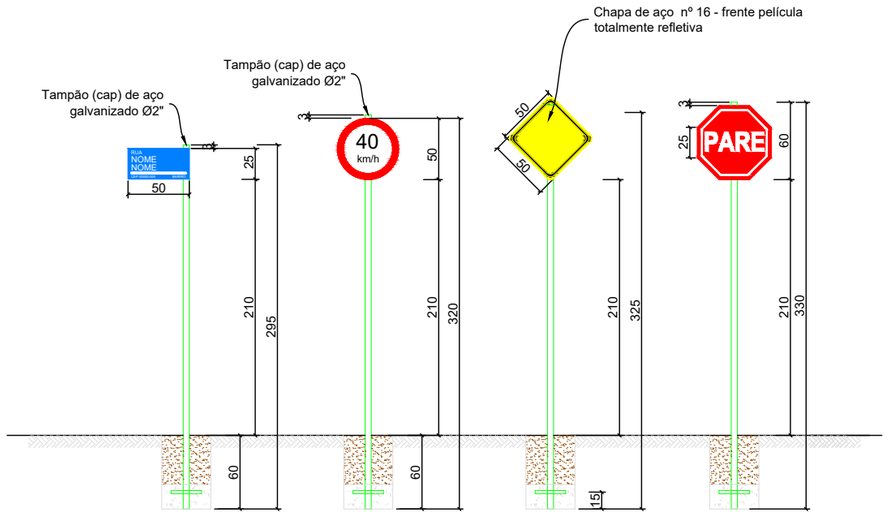
RUA TERVINO TOSATTI

DETALHES DA SINALIZAÇÃO
-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	INDICADA	Agosto/2024	R0	01

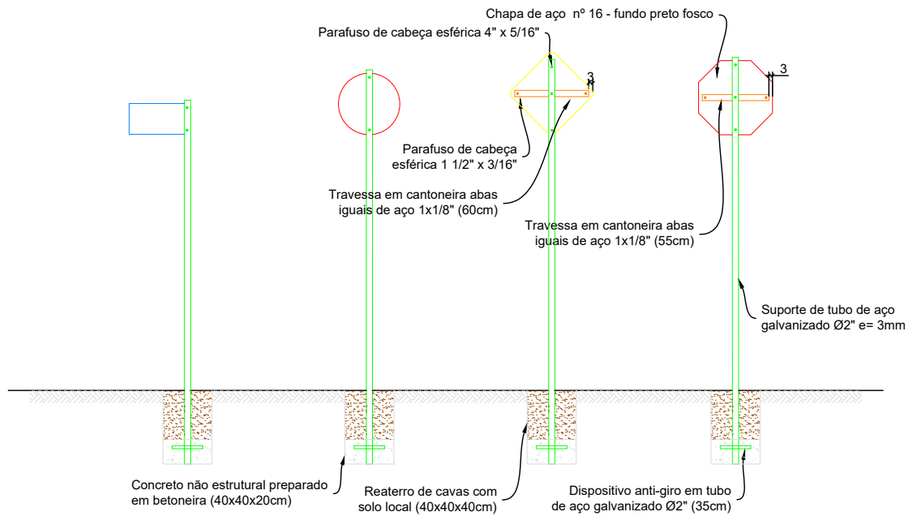
Formato 420x297mm

PLACAS FRENTE

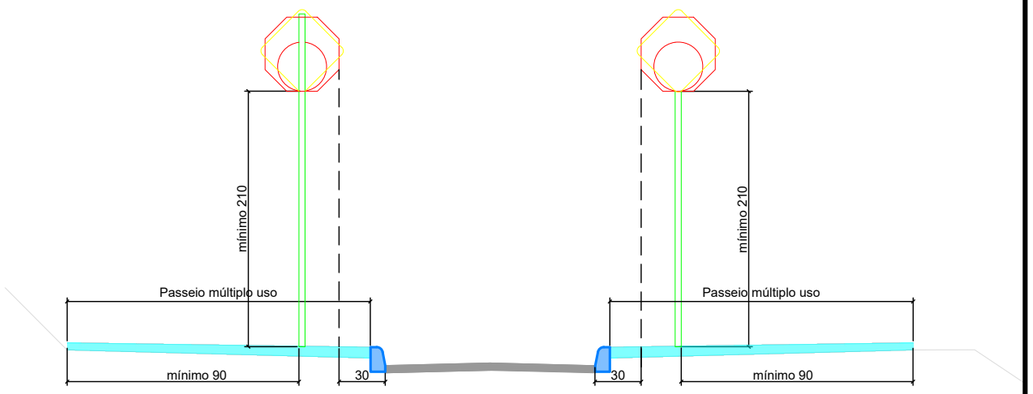


- Medidas em centímetros.
- A diagramação dos sinais deve ser obtida no Manual de Sinalização Rodoviária, publicado pelo CONTRAN

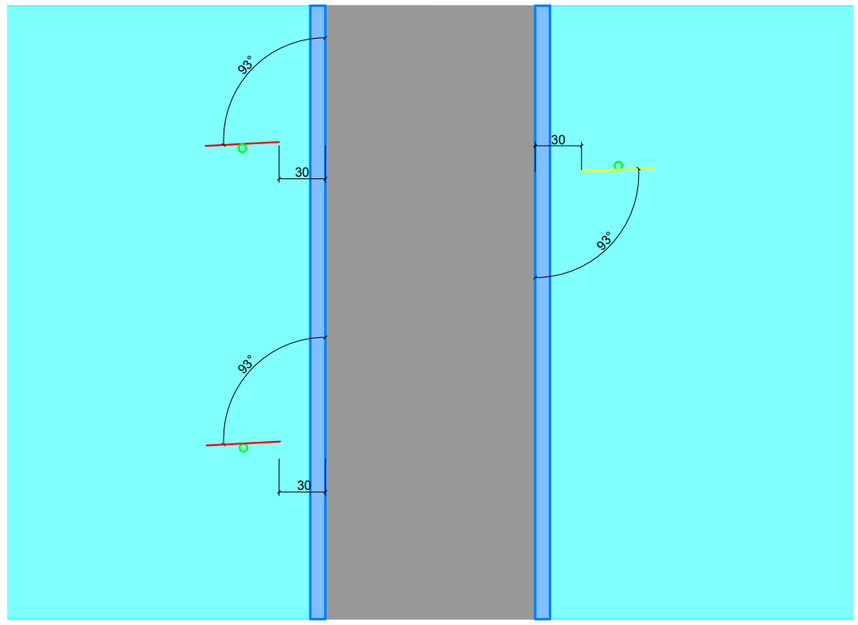
PLACAS VERSO



ELEVAÇÃO



PLANTA



DETALHE DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS
TRECHO URBANO
ESCALA 1:50

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

RUA TERVINO TOSATTI

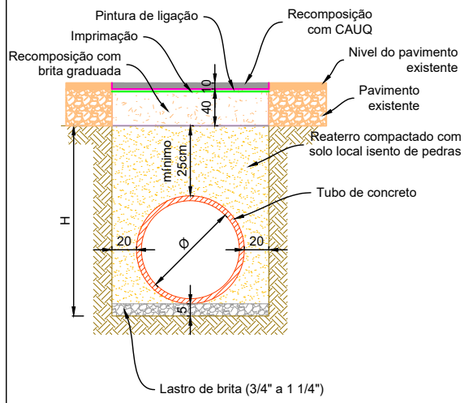
DETALHE PLACAS TRECHO URBANO

-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	INDICADA	Agosto/2024	R0	01

Formato 420x297mm

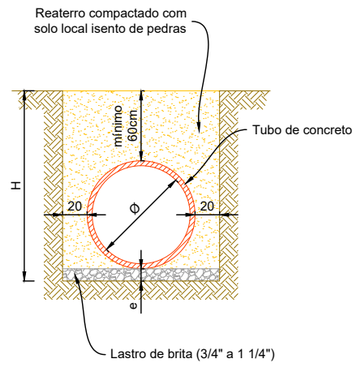
DET. RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO



CONSUMOS UNITÁRIOS MÍNIMOS				
Ø (cm)	Largura (cm)	Lastro de brita (m³)	Base (m³)	CAUQ (t)
30	76	0,04	0,30	0,19
40	88	0,04	0,35	0,22
60	112	0,06	0,45	0,28
80	136	0,07	0,54	0,34
100	160	0,08	0,64	0,40
120	184	0,09	0,74	0,46

Tubos de concreto com armadura dupla para Ø ≥ 60cm
As alturas devem obedecer o descrito na planta e no relatório
Medidas em centímetros

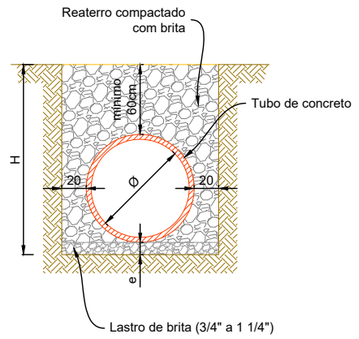
DETALHE BUEIROS



CONSUMOS UNITÁRIOS MÍNIMOS			
Ø (cm)	Largura (cm)	Lastro de brita (cm)	Lastro de brita (m³)
30	76	5,00	0,04
40	88	5,00	0,04
60	112	5,00	0,06
80	136	5,00	0,07
100	160	5,00	0,08
120	184	5,00	0,09
150	220	5,00	0,11

Tubos de concreto com armadura dupla para Ø ≥ 60cm
As alturas devem obedecer o descrito na planta e no relatório
Medidas em centímetros

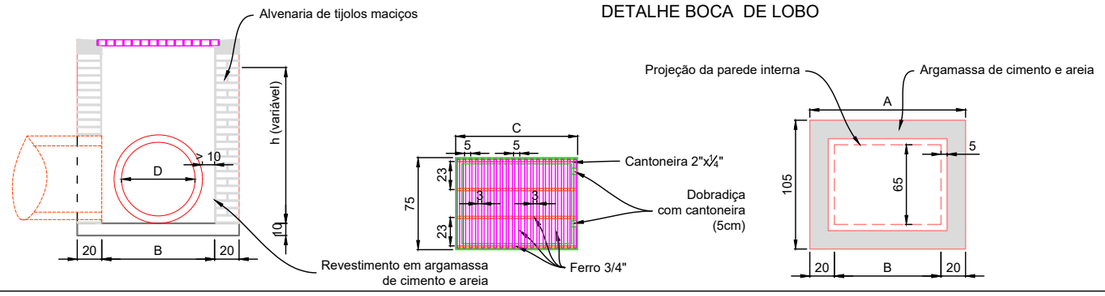
DETALHE BUEIROS - REATERRO COM BRITA



CONSUMOS UNITÁRIOS MÍNIMOS			
Ø (cm)	Largura (cm)	Lastro de brita (cm)	Lastro de brita (m³)
30	76	5,00	0,04
40	88	55,00	0,48
60	112	10,00	0,11
80	136	5,00	0,07
100	160	5,00	0,08
120	184	5,00	0,09
150	220	5,00	0,11

Tubos de concreto com armadura dupla para Ø ≥ 60cm
As alturas devem obedecer o descrito na planta e no relatório
Medidas em centímetros

DETALHE BOCA DE LOBO



DIMENSÕES				
BL Ø	Tipo	A	B	C
40	BL I	90	50	60
60	BL II	110	70	80
80	BL III	145	105	115
100	BL IV	165	125	135

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

RUA TERVINO TOSATTI

DETALHES DA DRENAGEM

-

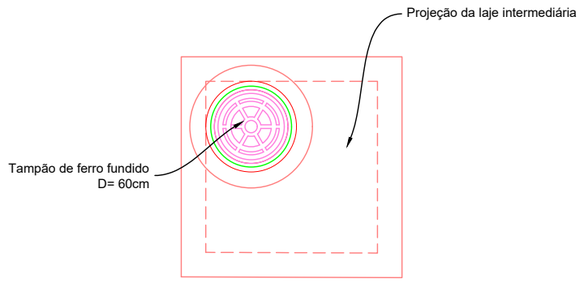
Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	INDICADAS	Agosto/2024	R0	01

Formato 420x297mm

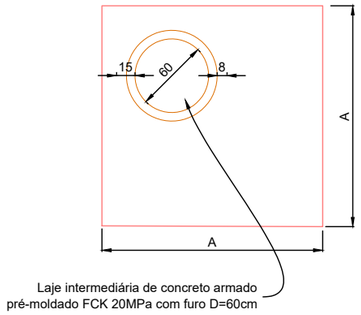
ESCALA 1:50

DETALHE POÇO DE VISITA

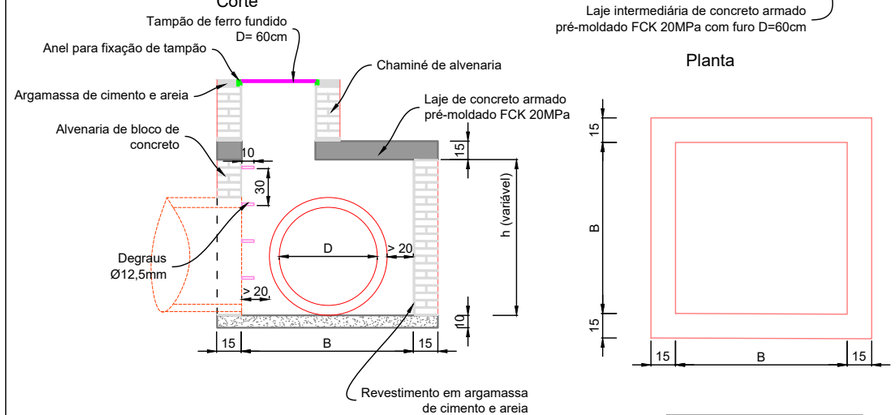
Vista superior



Laje intermediária



Corte



Planta

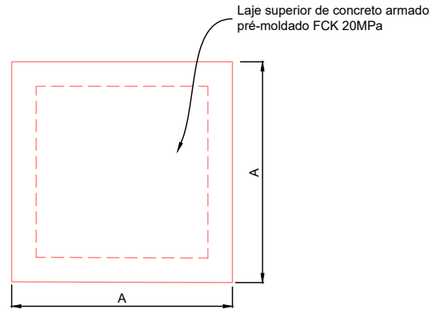
Usar alvenaria de tijolos maciços
As alturas devem obedecer o descrito na planta e no relatório
Medidas em centímetros
O dimensionamento estrutural é de responsabilidade do construtor.

DIMENSÕES			
PV Ø	Tipo	A	B
80	PV I	165	135
100	PV II	190	160
120	PV III	215	185
150	PV IV	245	215
200	PV V	295	265

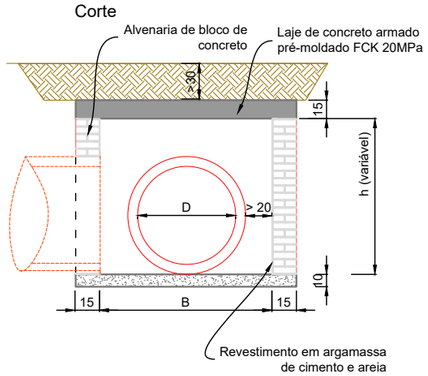
ESCALA 1:50

DETALHE CAIXA DE LIGAÇÃO

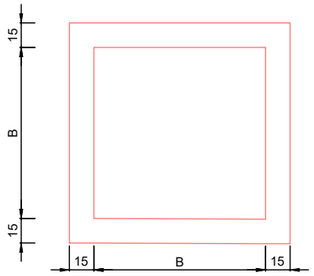
Vista superior



Corte



Planta



As alturas devem obedecer o descrito na planta e no relatório
Medidas em centímetros
O dimensionamento estrutural é de responsabilidade do construtor.

DIMENSÕES			
PV Ø	Tipo	A	B
80	CL I	165	135
100	CL II	190	160
120	CL III	215	185
150	CL IV	245	215
200	CL V	295	265

MUNICÍPIO DE XANXERÊ

OBRA: RUA TERVINO TOSATTI
TRECHO: Rua Nicolau Fardo - Rua Aparício Antunes

RUA TERVINO TOSATTI

DETALHES DA DRENAGEM

-

Segmento	Escalas	Data	Revisão	Folha
-	1:50	Agosto/2024	R0	02

Formato 420x297mm