

**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DA AVENIDA NOSSA SENHORA DA  
CONCEIÇÃO, RUAS 111, VIRGÍLIO JOÃO CAMARGO, JOSÉ ELIZANDRO DOS  
SANTOS E PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS 204 E 223.**

Memorial Descritivo do Projeto

Consultoria: Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e  
Tecnológico

Rod. Jorge Lacerda, km 4,5 – Sangão

Criciúma – SC

(48) 3444-3702

[www.unesc.net](http://www.unesc.net)

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC  
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC – IPARQUE  
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS – IPAT**

Prof. Dr<sup>a</sup>. Luciane Bisognin Ceretta  
Reitora

Prof. MSc. Daniel Ribeiro Preve  
Vice-reitor

Prof. MSc. Fernando Marco Bertan  
Gerente do Parque Científico e Tecnológico - IPARQUE

## EQUIPE TÉCNICA – CEGEO/UNESC

Eng.º Agrimensor Msc. Jóri Ramos Pereira

Eng.º Civil Tiago Rosso Urbano

Analista de Cartografia Alan Sezara de Souza

Auxiliar de Projetos Maicom Valim da Silva

Auxiliar de Topografia Fabiano Cardoso de Souza

Auxiliar de Topografia Vitor Volpato de Souza

Arquiteta e Urbanista Hélen Bernardo Pagani

Arquiteta e Urbanista Renata Moretto Urbano

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. ESTUDO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>9</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	9
2.2 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES .....	9
2.3 METODOLOGIA DESENVOLVIDA .....	9
<b>3. ESTUDO HIDROLÓGICO .....</b>	<b>11</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	11
3.2 COLETA DE DADOS .....	11
3.3 DADOS REGIONAIS.....	12
3.4 PLUVIOMETRIA.....	12
3.5 DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA .....	13
3.6 CÁLCULO DAS VAZÕES.....	17
<b>4. PROJETO GEOMÉTRICO .....</b>	<b>23</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	23
4.2 METODOLOGIA.....	23
4.3 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS.....	23
<b>5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>26</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E OBJETIVOS .....	26
5.2 PROJETO GEOMÉTRICO .....	26
5.3 PARÂMETROS UTILIZADOS .....	29
5.4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	29
<b>6. ESTUDO GEOTÉCNICO E PROJETO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>32</b>
6.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE (DMT).....	33
<b>7. PROJETO DE DRENAGEM E OAC .....</b>	<b>34</b>
7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E OBJETIVOS .....	34
7.2 DRENAGEM SUPERFICIAL .....	34
7.3 OBRAS DE ARTE CORRENTES (OAC) .....	35
7.4 METODOLOGIA ADOTADA.....	38
<b>8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>39</b>
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	39
8.2 ESTUDO DE TRÁFEGO .....	39
8.3 DIMENSIONAMENTO.....	40
8.4 QUANTITATIVOS DE MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO.....	43

8.5	ESPECIFICAÇÕES.....	43
<b>9.</b>	<b>PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>44</b>
9.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	44
9.2	OBRAS COMPLEMENTARES .....	44
<b>10.</b>	<b>PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>46</b>

## ANEXOS

ANEXO 1 – RELATÓRIO DO PROJETO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO

ANEXO 2 – RELATÓRIO DE SINALIZAÇÃO

ANEXO 3 – ESTUDO GEOTÉCNICO

ANEXO 4 – DESENHOS DE ENGENHARIA

ANEXO 5 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ANEXO 6 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Memorial descritivo Ponto de Controle Geodésico PMM_1.....	10
Figura 2 – Histograma do regime pluviométrico da estação de Meleiro – Série 1977-2020.....	12
Figura 3 – Dias de chuva na estação de Meleiro – Série 1977-2020.....	13
Figura 4 – Histograma da precipitação máxima diária para a estação de Meleiro – Série 1977-2020. ....	14
Figura 5 – Curvas de altura de chuva – duração – recorrência. ....	17
Figura 6 – Curva de intensidade de chuva – duração – recorrência.....	17
Figura 7 – Determinação de espessuras do pavimento.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatísticas observadas sobre a estação de Meleiro – série 1977-2020. 12	12
Tabela 2 – Precipitação máxima diária estimada pelo método Gumbel para a estação pluviométrica de Meleiro. ....	15
Tabela 3 – Transformação das chuvas máximas para a estação pluviométrica de Meleiro. ....	15
Tabela 4 – Altura e intensidade de precipitação para a estação pluviométrica de Meleiro. ....	16
Tabela 5 – Valores de k para relações entre Y/D. ....	20
Tabela 6 – Dimensionamento do sistema de drenagem para as Ruas 204 e 223. ...	36
Tabela 7 – Dimensionamento do sistema de drenagem para a Rua Virgílio João Camargo. ....	37
Tabela 8 – Forma, cor e tamanho. ....	47
Tabela 9 – Forma, cor e tamanho. ....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados da estação pluviométrica de Meleiro/SC. ....	11
Quadro 2 – Valores para o coeficiente de deflúvio. ....	19
Quadro 3 – Elementos Geométricos do Trecho 01 – Avenida Nossa Senhora da Conceição.....	24
Quadro 4 – Elementos Geométricos do Trecho 02 - Rua 223. ....	24
Quadro 5 – Elementos Geométricos do Trecho 02 - Rua 204.....	24
Quadro 6 – Elementos Geométricos do Trecho 03 - Rua Virgílio João Camargo.....	25
Quadro 9 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua 204.....	27

Quadro 10 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua 223. ....	27
Quadro 11 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua Virgílio João Camargo. ....	28
Quadro 12 – Classificação das vias .....	39
Quadro 13 – Espessuras mínimas de revestimento betuminoso .....	40
Quadro 14 – Coeficiente de equivalência estrutural .....	41
Quadro 15 – Especificações de serviço. ....	43

### LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Precipitações diárias extremas.....	13
Equação 2: Variável reduzida. ....	14
Equação 3: Vazão da bacia. ....	18
Equação 4: Diâmetro da tubulação. ....	20
Equação 5: Regime de escoamento. ....	21

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo apresentar o “PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DA AVENIDA NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO, RUAS 111, VIRGÍLIO JOÃO CAMARGO, JOSÉ ELIZANDRO DOS SANTOS E PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS 204 E 223.”:

**Trecho 01 - Avenida Nossa Senhora Da Conceição:** a obra consiste na revitalização de toda extensão da avenida (estacas 0+0,00 à 107+5,99) com 2.145,99 metros, onde serão executados os passeios seguindo todas as normas de acessibilidade, ciclovia no canteiro central e recapeamento da pista de rolamento. Além disso, a sinalização horizontal e vertical será refeita e receberá iluminação, conforme desenhos de engenharia em anexo.

**Trecho 02 - Ruas 204 e 223:** A rua 204 (0+0,00 à 9+9,63) com extensão de 189,63 metros e rua 223 (0+0,00 à 10+9,28) possuindo extensão de 209,28 metros, receberão pavimentação asfáltica e sistema de drenagem superficial, bem como calçadas em paver e ciclofaixa.

**Trecho 03 - Rua Virgílio João Camargo:** receberá pavimentação asfáltica no trecho (0+0,00 à 50+16,94) com 1.016,94 metros de comprimento, onde, ainda não possui lajotas, possuirá ciclofaixa demarcada com pinturas e tachões, essa via passará a ter sentido único no fluxo. Ainda, neste trecho, será realizado a pintura e tachões para demarcação da ciclofaixa nas **Ruas José Elizandro dos Santos e Rua 111.**



## 2. ESTUDO TOPOGRÁFICO

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para o desenvolvimento da etapa de estudo topográfico, utilizou-se as seguintes normas técnicas:

- NBR 13.133, 1994. Execução de levantamento topográfico;
- NBR 14.166, 1998. Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento;
- Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos associados ao Sistema Geodésico Brasileiro, 2017- IBGE;
- Manual Técnico de Posicionamento – Georreferenciamento de Imóveis Rurais, 2013 – INCRA.

### 2.2 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

O período de execução do levantamento topográfico e geodésico, foi entre os dias 22 e 26 de novembro de 2021, a etapa de processamento dos dados levantados e adequação para etapas posteriores se desenvolveram durante o mês de dezembro de 2021.



### 2.3 METODOLOGIA DESENVOLVIDA

O trabalho contempla o levantamento planialtimétrico a partir do eixo central já existente e projeções perpendiculares ao eixo, para detalhamento das pistas principais e projeções, também foram efetuados coletas de demais elementos que constituem o projeto geométrico, sistemas de drenagem pluvial urbana existentes (Bocas de lobo, Bueiros), sistema de drenagem superficial (meio-fio). Ao total foram coletadas informações topográficas de aproximadamente 4,5 km.



Neste cenário, a área de levantamento planialtimétrico cadastral se desenvolveu, partindo do Ponto de Controle Geodésico – **PMM\_1**, sobre o par de coordenadas Universal Transversa Mercator, fuso nº 22, MC - 51º, N 6.808.040,255 / E 650.850,462 / Altitude ortométrica (H) 20,829 m.

Na Figura 1 encontra-se a monografia do marco PMM\_1 base de levantamento.

Figura 1 - Memorial descritivo Ponto de Controle Geodésico PMM\_1.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE-UNESC		
	INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS-IPAT	
Monografia do Marco Geodésico		
<b>Município:</b> Maracajá-SC	<b>Identif. do Vértice:</b> PMM 1	<b>Coordenadas Geográficas</b>
	<b>Data da Implantação:</b> 19/07/2021	<b>LAT.:</b> 28°50'27,26075" S
	<b>Datum:</b> SIRGAS - 2000	<b>LON.:</b> 49°27'12,98458" W
<b>Bairro/Localidade:</b> Centro	<b>Elipsóide:</b> Ref. GRS 80	<b>Coordenadas UTM</b>
	<b>Kapa:</b> 0,99988082	<b>N:</b> 6.808.040,255 m
	<b>Conv. Merid.:</b> - 0°44'46,40"	<b>E:</b> 650.850,462 m
<b>Satélite:</b> GPS/GLONASS	<b>Meridiano Central:</b> - 51° (WGr.)	<b>*H.:</b> 12,011m <b>**H.:</b> 10,701 m


  

<p><b>Foto Localização:</b></p> 	<p><b>Foto Detalhe:</b></p> 
--	---

**Descrição do Marco:**  
 O ponto está materializado por um bloco de concreto trapezoidal de 60cm de altura, base de 15cm x 15cm e topo de 10cm x 10cm, enterrado no chão de maneira que aproximadamente 20cm de concreto fiquem visíveis. O ponto define-se pelo ponto central da chapa de metal fixa no topo do marco.

**Localização:**  
 O vértice PMM 01 está materializado por bloco de concreto trapezoidal na praça Frei Euzébio, na AV. Getúlio Vargas a aproximadamente 65 metros da Prefeitura Municipal de Maracaja.

**Croqui:**

<b>* Altitude Elipsoidal</b>	<b>** Altitude Ortométrica</b> (Obtido por meio do software MAPGEO 2015 v1.0)
------------------------------	---

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

### 3. ESTUDO HIDROLÓGICO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Estudo Hidrológico demonstra os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos, com o objetivo de definir as vazões para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem e obras de arte corrente. A seguir, descreve-se o desenvolvimento dos estudos bem como os resultados obtidos para o trecho em questão.

#### 3.2 COLETA DE DADOS

O estudo concentra-se na escolha e na análise da estação hidrometeorológica, coleta, análise e tratamento dos dados pluviométricos e climáticos, tratamento estatísticos e cálculo de vazão.

Para o desenvolvimento do estudo faz-se necessário a coleta de dados pluviométricos, para tanto, foi realizado uma pesquisa das estações hidrometeorológicas de Santa Catarina disponíveis localizadas próximas ao empreendimento, a estação escolhida fica no município de Meleiro/SC e suas características estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Dados da estação pluviométrica de Meleiro/SC.

Código	02849024
Nome da estação	Meleiro
Bacia	8 – Atlântico, trecho sudeste
Sub-bacia	84 – Rios Tubarão, Araranguá
Rio	Sangão
Estado	Santa Catarina
Município	Içara
Responsável	ANA
Operadora	Epagri – SC
Latitude	28°51'13"S
Longitude	49°35'23"W
Altitude (m)	15

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), 2021.

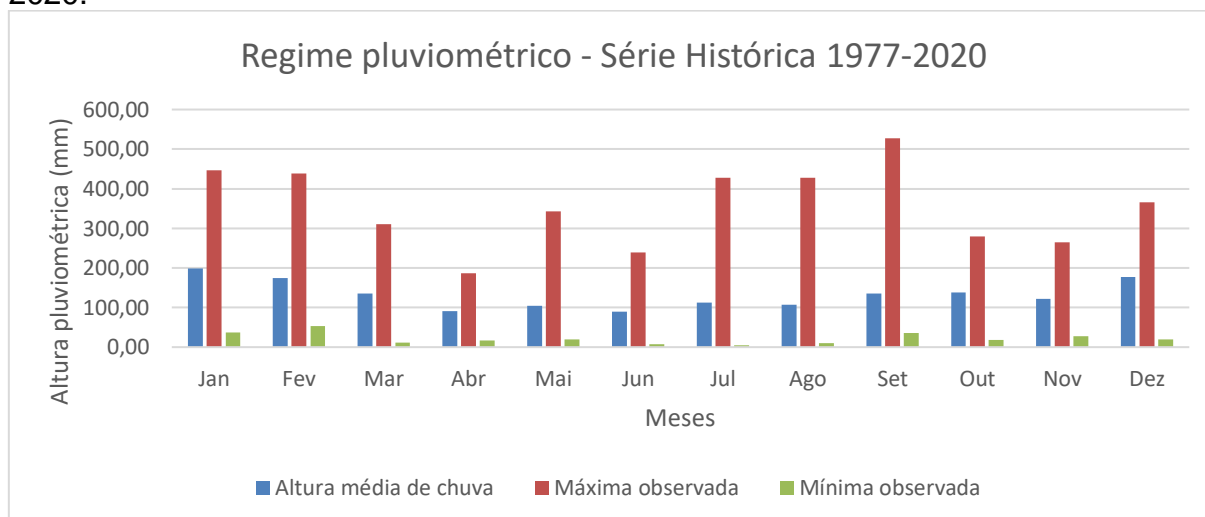
### 3.3 DADOS REGIONAIS

A temperatura média anual gira em torno dos 18 a 19 °C, com a variação da umidade relativa entre 79 a 86 % e uma precipitação total anual de 1.350 mm (Santa Catarina, 2018).

### 3.4 PLUVIOMETRIA

Para a análise pluviométrica deste estudo, os dados obtidos auxiliaram na representação do regime pluviométrico, Figura 2 apresenta os valores médios para cada caso de precipitação histórica na região de estudo em questão.

Figura 2 – Histograma do regime pluviométrico da estação de Meleiro – Série 1977-2020.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Informações mais detalhadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatísticas observadas sobre a estação de Meleiro – série 1977-2020.

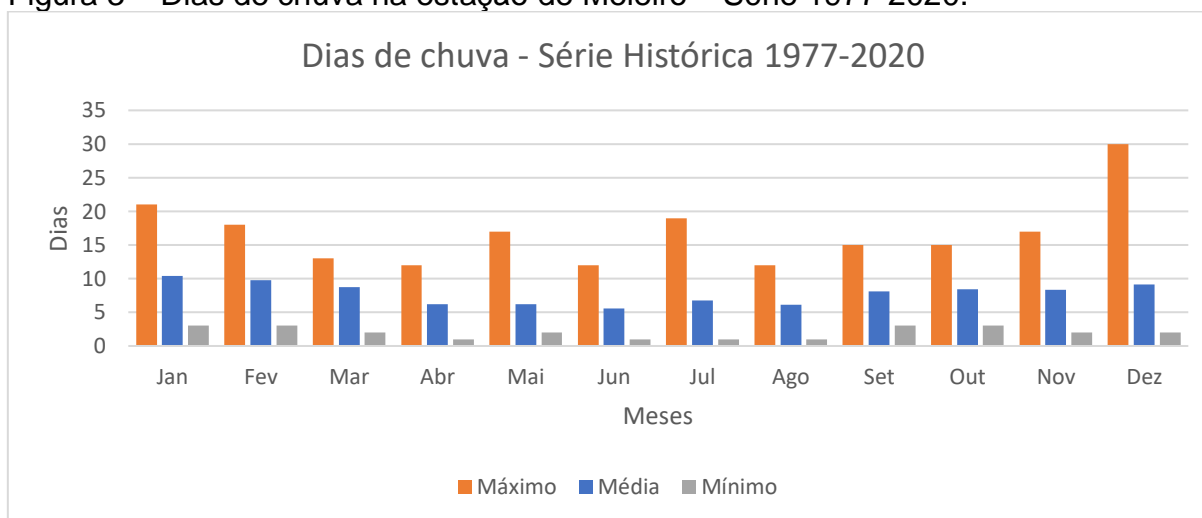
Estatísticas Observadas (mm) - Meleiro/SC				
Mês	Média	Maior	Menor	Mediana
Jan	198,12	446,00	36,60	193,50
Fev	174,34	439,00	53,50	163,50
Mar	135,07	310,00	12,00	133,20
Abr	90,95	186,60	17,00	88,65
Mai	104,67	342,60	19,50	81,05
Jun	89,46	239,00	8,00	70,25
Jul	111,86	427,90	5,00	109,85
Ago	106,52	428,00	10,00	76,20
Set	135,85	528,00	36,00	112,00
Out	138,70	279,30	18,20	129,45
Nov	122,53	264,90	27,00	113,50
Dez	176,94	365,90	20,00	129,70

Estatísticas Observadas (mm) - Meleiro/SC				
Mês	Média	Maior	Menor	Mediana
Anual	1585,01	4257,20	262,80	1400,85
Média	132,08	354,77	21,90	116,74

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Para ilustrar a quantidade média de dias de chuvas por mês para a série histórica foi gerado a Figura 3 a partir dos dados da estação.

Figura 3 – Dias de chuva na estação de Meleiro – Série 1977-2020.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

### 3.5 DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

Estudos de chuvas máximas diárias realizada por Back (2001) em cem estações pluviométricas de Santa Catarina, constatou que a distribuição de Gumbel apresentou o melhor ajuste aos dados observados em 60% das estações, e em 93% das estações com menos de vinte anos de dados.

Na literatura, existem vários trabalhos mostrando que para determinação de chuvas intensas, a distribuição de Gumbel se ajusta bem e por isso tem sido largamente empregada, a metodologia de Gumbel é definida da seguinte maneira:

Equação 1: Precipitações diárias extremas.

$$X_t = \bar{x} + (Y - Y_n) * \left(\frac{S}{S_n}\right) \quad (1)$$

Onde:

$X_t$  = Precipitação máxima diária;



$\bar{x}$  = Média da precipitação máxima diária;

Y = Variável reduzida em função do período de retorno;

S = Desvio padrão da amostra;

Yn e Sn = Valor tabelado conforme o tamanho da série histórica, (Back, 2013).

Equação 2: Variável reduzida.

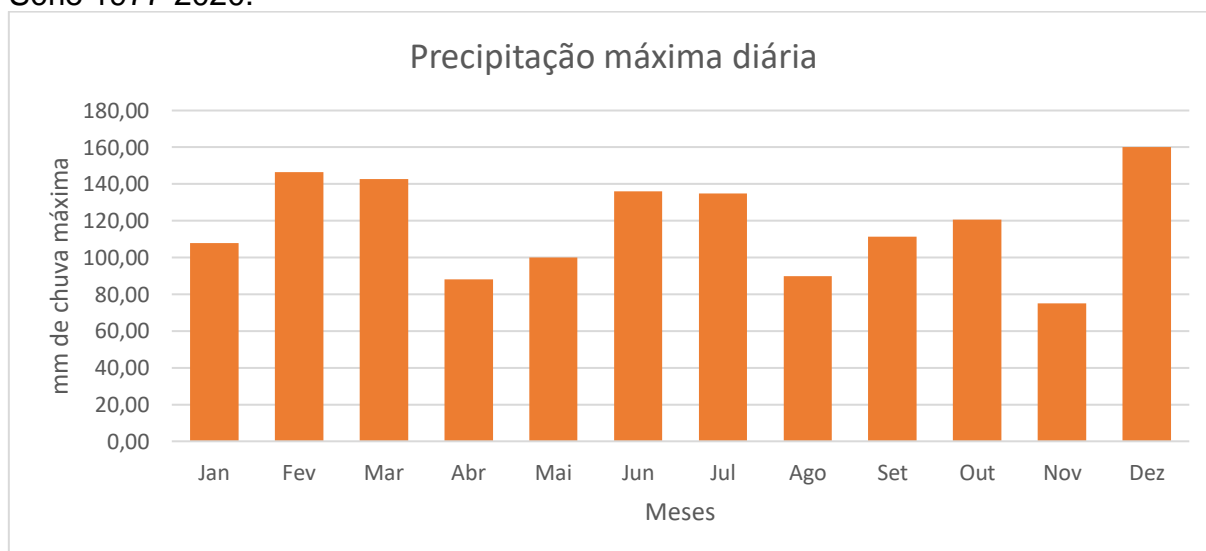
$$Y = -\ln \left\{ -\ln \left[ 1 - \left( \frac{1}{T} \right) \right] \right\} \quad (2)$$

Onde:

T = Período de retorno.

Para utilizar o método de Gumbel é preciso ter a média das precipitações diárias máximas da série histórica e o desvio padrão dos dados analisados. A Figura 4 apresenta os valores de precipitação máxima diária, no qual foram utilizados para obter os valores necessários para a metodologia empregada por Gumbel.

Figura 4 – Histograma da precipitação máxima diária para a estação de Meleiro – Série 1977-2020.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Com base nos dados de precipitação máxima diária, desvio padrão e o tamanho da série histórica é possível obter os valores de altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Precipitação máxima diária estimada pelo método Gumbel para a estação pluviométrica de Meleiro.

(T) (anos)	Altura pluviométrica (mm)	
	Variável (Y)	Precipitação (Xt) (mm)
2	0,3665	113,61
5	1,4999	139,90
10	2,2504	157,30
15	2,6738	167,12
20	2,9702	174,00
25	3,1985	179,29
50	3,9019	195,60
100	4,6001	211,80

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, aplica-se o método do Engenheiro Taborga Torrico. Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e, para alturas de 1 hora e 0,1 hora pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga no Mapa de Isozonas.

Localizado o trecho em questão no Mapa de Isozonas, observa-se que ele pertence a Zona “C” com os seguintes valores de transformação para chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min) conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Transformação das chuvas máximas para a estação pluviométrica de Meleiro.

TR (ANOS)	1 dia/24 horas	H= 24 horas (mm)
10	1,095	172
15	1,095	183
25	1,095	196
50	1,095	214
100	1,095	232
TR (ANOS)	1 hora/24 horas	H= 1 hora (mm)
10	0,397	62
15	0,395	66
25	0,392	70
50	0,389	76
100	0,384	81
TR (ANOS)	0,1 hora/24 horas	H= 0,1 hora (mm)
10	0,098	15
15	0,098	16
25	0,098	18
50	0,095	19
100	0,088	19

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Com os dados de precipitação máxima disponíveis para 6 minutos, 1 hora e 24 horas, determinou-se através de interpolação logarítmica as alturas de chuvas de acordo com os demais tempos de duração e a intensidade de precipitação conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Altura e intensidade de precipitação para a estação pluviométrica de Meleiro.

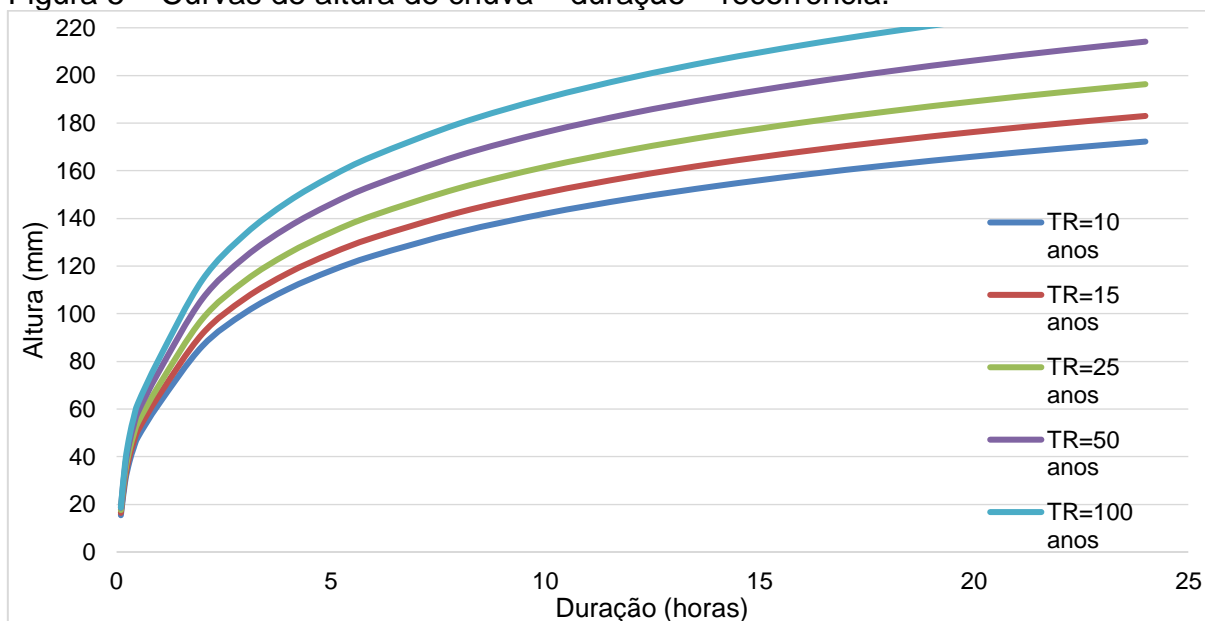
Duração i (hora)	TR=10 anos		TR=15 anos		TR=25 anos		TR=50 anos		TR=100 anos	
	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)
0,1	15	154	16	164	18	176	19	186	19	186
0,2	30	148	31	157	33	167	36	179	38	188
0,3	38	126	40	134	43	142	46	153	49	162
0,4	44	109	46	116	49	123	53	133	56	141
0,5	48	97	51	102	54	109	59	118	62	125
1	62	62	66	66	70	70	76	76	81	81
2	86	43	92	46	98	49	106	53	114	57
3	100	33	106	35	114	38	124	41	133	44
4	110	28	117	29	125	31	136	34	147	37
5	118	24	125	25	134	27	146	29	158	32
6	124	21	132	22	141	24	154	26	166	28
8	134	17	143	18	153	19	166	21	180	22
10	142	14	151	15	162	16	176	18	190	19
12	148	12	157	13	169	14	184	15	199	17
14	154	11	163	12	175	12	191	14	206	15
16	158	10	168	11	180	11	197	12	213	13
18	162	9	172	10	185	10	202	11	218	12
20	166	8	176	9	189	9	206	10	223	11
22	169	8	180	8	193	9	210	10	228	10
24	172	7	183	8	196	8	214	9	232	10

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Utilizando os dados da Tabela 4 pode-se construir as curvas de altura de chuva – duração – tempo de recorrência e as curvas de intensidade – duração – frequência conforme a Figura 5 e Figura 6.

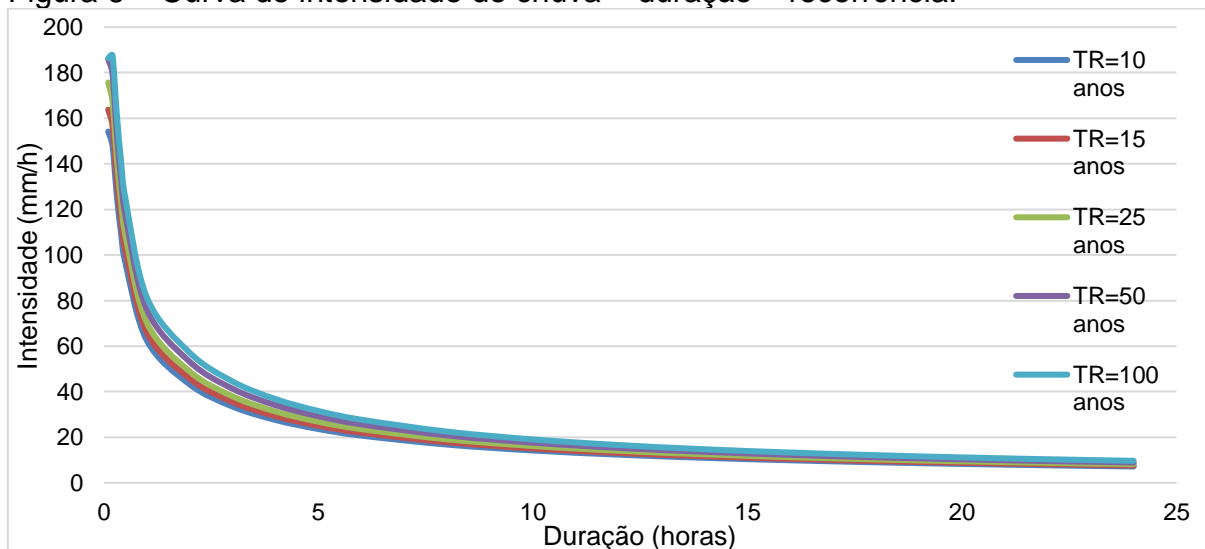


Figura 5 – Curvas de altura de chuva – duração – recorrência.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 6 – Curva de intensidade de chuva – duração – recorrência.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

### 3.6 CÁLCULO DAS VAZÕES

Conforme a Instrução de Serviço do DNIT – IS 203 de 2006, as vazões de contribuição para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando os seguintes limites:

- Bacias com áreas de até 4 km<sup>2</sup>: Método Racional;

- Bacias com áreas entre 4 km<sup>2</sup> até 10 km<sup>2</sup>: Método Racional Corrigido;
- Bacias com áreas superiores a 10 km<sup>2</sup>: Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT).

As bacias foram caracterizadas com base nos seguintes dados:

- Modelo digital do terreno (MDT), disponibilizado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS);
- Levantamento planialtimétrico;
- Inspeção em campo.

### 3.6.1 Método racional

Analisando o mapa das bacias de contribuição foi possível definir que o método empregado que melhor se enquadra no dimensionamento é o método racional, este método é representado pela seguinte fórmula:

Equação 3: Vazão da bacia.

$$Q = (C * A * I) / 3,6 \quad (3)$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, (m<sup>3</sup>/s);

C = Coeficiente de deflúvio, adimensional;

A = Área da bacia, (km<sup>2</sup>);

I = Intensidade da chuva, (mm/h).

### 3.6.2 Tempo de recorrência (TR)

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DNIT, os seguintes tempos de recorrência:

Drenagem superficial, TR=10 anos;

Bueiros tubulares:

- Como canal: TR=15 anos;

- Como orifício: TR=25 anos;

Bueiros celulares (galerias):

- Como canal: TR=25 anos;

- Como orifício: TR=50 anos;

Pontilhões: TR=50 anos;

Pontes: TR=100 anos.

### 3.6.3 Bacias hidrográficas

No projeto geométrico consta a delimitação de todas as bacias hidrográficas contidas neste projeto. A seguir serão apresentados a metodologia de cálculo das vazões de cada bacia e seus valores serão encontrados no enquadramento de cada método (Racional, Racional Corrigido ou HUT), de acordo com seu respectivo tamanho.

### 3.6.4 Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos no Quadro 2 apresentado abaixo e estruturado em função das características das bacias. Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais. Desta maneira, chegar a valores mais próximos da realidade; isto é, valores efetivos menores e conseqüentemente tempos de concentração maiores, contribuindo para uma melhor aproximação do amortecimento real de cada bacia.

Quadro 2 – Valores para o coeficiente de deflúvio.

<b>Descrição das áreas das bacias tributárias</b>	<b>Coeficiente de deflúvio (C)</b>
<b>Comércio:</b>	
Áreas centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
<b>Residencial:</b>	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Área de apartamento	0,50 a ,070
<b>Industrial:</b>	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio	0,20 a 0,40
Terrenos Baldios	0,10 a 0,30
<b>Ruas:</b>	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95

Descrição das áreas das bacias tributárias	Coefficiente de deflúvio (C)
Gramado, solo arenoso:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7 %	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramado, solo compacto	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7 %	0,18 a 0,22
íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Fonte: BRASIL, 2005.

### 3.6.5 Dimensionamento dos bueiros

Para o dimensionamento dos bueiros foi utilizado a equação de *Manning*, realizando algumas deduções matemáticas foi possível obter a fórmula modificada de *Maninng* sendo:

Equação 4: Diâmetro da tubulação.

$$D = k * \left( n * \frac{Q}{\sqrt{I}} \right)^{0,375} \quad (4)$$

Onde:

D = Diâmetro da tubulação, (m);

k = Fator de correlação, adimensional;

n = Coeficiente de rugosidade, adimensional;

Q = Vazão de projeto, (m<sup>3</sup>/s);

I = Inclinação do tubo, (m/m).

Para o fator “n”, foi utilizado o valor de 0,012, correspondente ao tubo de concreto e para o valor de “k” é preciso analisar a Tabela 5 apresentada por Back (2006), nela é possível definir o valor procurado pela correlação entre a altura da lâmina de água (Y) com o diâmetro da tubulação (D), a literatura recomenda valores menores que 0,80, para o projeto foi optado pelo valor de 0,80.

Tabela 5 – Valores de k para relações entre Y/D.

Y/D	k	Y/D	k
0,05	11,464	0,55	1,892
0,10	6,607	0,60	1,797
0,15	4,812	0,65	1,719
0,20	3,859	0,70	1,655

Y/D	k	Y/D	k
0,25	3,263	0,75	1,603
0,30	2,854	0,80	1,562
0,35	2,555	0,85	1,531
0,40	2,328	0,90	1,512
0,45	2,150	0,95	1,507
0,50	2,008	1,00	1,548

Fonte: Back, 2006.

### 3.6.5.1 Área mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,50 m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras. Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,50 m.

### 3.6.5.2 Regime de escoamento (*Fr*)

A análise do regime de escoamento é importante para definir a partir do diâmetro escolhido, se o escoamento será subcrítico ou supercrítico, a literatura cita em evitar valores maiores que 1, correspondente ao supercrítico, pois neste regime, a água apresenta grande velocidade, sobre-elevações e propagações de onda, o ressalto hidráulico é um dos exemplos citados desse regime, para a aprovação do diâmetro escolhido os valores de regime devem resultar em números menores que 1, correspondente ao regime subcrítico. A equação citada por Back (2006) é apresentada a seguir:

Equação 5: Regime de escoamento.

$$Fr = \left( \frac{V}{\sqrt{g*Y}} \right) \quad (5)$$

Onde:

Fr = Número de Froude, adimensional;

V = Velocidade da água no tubo, (m/s);

g = Aceleração da gravidade, (9,81 m/s<sup>2</sup>);

Y = Altura da lâmina de água, (0,80 \* D (Diâmetro)).

### 3.6.6 Dimensionamento das bocas de lobo

O dimensionamento das bocas de lobo se baseou nas orientações escritas no livro de Back (2006), o cálculo para o funcionamento da boca de lobo do tipo vertedor é calculado por:

$$Q = 1,703 * L * y^{1,5}$$

Onde:

Q = Vazão (m<sup>3</sup>/s);

L = Largura da soleira (m);

y = Altura máxima da água junto a guia (m), considerando que a altura deve ser igual o menor que a altura da guia.

## 4. PROJETO GEOMÉTRICO

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A elaboração do projeto geométrico, foi desenvolvido a partir dos dados levantados e processados no Estudo Topográfico. O projeto foi desenvolvido em plataforma de modelagem BIM, por meio do software AutoCAD Civil 3D, que é uma ferramenta para solução de projetos de infraestrutura, tais como estradas, ferrovias, drenagem e mineração de barragem. A partir do levantamento topográfico, o técnico gera o modelo digital do terreno natural e passa a construir os alinhamentos e perfil necessários ao trabalho. O software é voltado para engenheiros, topógrafos, agrimensores, técnicos em estradas, estudantes, empresas de barragens, rodovias, usinas e grandes construções que precisam de uma ferramenta completa para o trabalho de manipulação de desenvolvimento de terrenos.

### 4.2 METODOLOGIA

Utilizou-se como orientação do desenvolvimento do Projeto Geométrico Básico os parâmetros presentes:

- Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais – DNER (1999);
- Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas DNIT (2010);
- Manual de projetos de interseções (IPR – 718, 2005);
- Diretrizes para a concepção de estradas – DER-SC (2000), parte 1 e 2;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço) DNIT (2006);
- Projeto Geométrico de Rodovias – SHU HAN LEE (2015).

### 4.3 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

**Trecho 01 - Avenida Nossa Senhora Da Conceição:** Como eixo de projeto, foram estabelecidos o centro da Avenida, ao total, este trecho possui 2.145,99 metros compreendidos entre as estacas (estacas 0+0,00 à 107+5,99) conforme desenhos de engenharia em anexo e Quadro 3.

Quadro 3 – Elementos Geométricos do Trecho 01 – Avenida Nossa Senhora da Conceição.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - ALINHAMENTO - AVENIDA_NSC											
Nº	DEFLEXÃO/ AZIMUTE	TT (m)	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT
L1	166° 32' 10.50"	-	-	14,762	-	0+0,000	0+14,762	N E	-	6807908,7416 650758,0617	6807894,3852 650761,4988
C-1	-	0,057	33,918	3,943	006° 39' 37.91"	0+14,762	0+18,705	N E	6807892,4657 650761,9583	6807894,3852 650761,4988	6807890,5059 650762,1921
L2	173° 11' 48.41"	-	-	1,776	-	0+18,705	1+0,481	N E	-	6807890,5059 650762,1921	6807888,7421 650762,4025
C-2	-	0,022	31,992	2,367	004° 14' 23.15"	1+0,481	1+2,849	N E	6807887,5662 650762,5428	6807888,7421 650762,4025	6807886,4039 650762,7697
L3	168° 57' 25.26"	-	-	1676,654	-	1+2,849	84+19,503	N E	-	6807886,4039 650762,7697	6806240,7954 651083,9249
C-3	-	18,887	470,000	262,136	031° 57' 21.36"	84+19,503	98+1,639	N E	6806108,7125 651109,7021	6806240,7954 651083,9249	6806010,2890 651201,4800
L4	137° 00' 03.90"	-	-	190,000	-	98+1,639	107+11,639	N E	-	6806010,2890 651201,4800	6805871,3293 651331,0570

**Trecho 02 - Ruas 204 e 223:** O eixo do projeto geométrico da rua 204 (0+0,00 à 9+9,63) com extensão de 189,63 metros e rua 223 (0+0,00 à 10+9,28) com comprimento de 209,28 metros foram determinados a partir das edificações existentes, cadastradas no levantamento topográfico, bem como planta cadastral do município. Os elementos geométrico do Trecho 02 estão apresentados abaixo nos Quadro 4 e Quadro 5, bem como, nos desenhos de engenharia em anexo.

Quadro 4 – Elementos Geométricos do Trecho 02 - Rua 223.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - ALINHAMENTO - RUA223											
Nº	DEFLEXÃO/ AZIMUTE	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT	
L4	190° 26' 18.41"	-	55,130	-	0+0,000	2+15,130	N E	-	6805791,5494 651433,6694	6805737,3317 651423,6810	
C-3	-	200,000	60,332	017° 17' 02.01"	2+15,130	5+15,462	N E	6805707,4378 651418,1737	6805737,3317 651423,6810	6805677,2576 651421,7968	
L5	173° 09' 16.40"	-	93,817	-	5+15,462	10+9,280	N E	-	6805677,2576 651421,7968	6805584,1089 651432,9790	

Quadro 5 – Elementos Geométricos do Trecho 02 - Rua 204.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - ALINHAMENTO - RUA204											
Nº	DEFLEXÃO/ AZIMUTE	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT	
L1	129° 18' 47.42"	-	11,784	-	0+0,000	0+11,784	N E	-	6805835,2338 651380,9603	6805827,7680 651390,0774	
C-1	-	200,000	15,028	004° 18' 19,00"	0+11,784	1+6,812	N E	6805823,0051 651395,8938	6805827,7680 651390,0774	6805817,8191 651401,3362	
L2	133° 37' 06.42"	-	29,123	-	1+6,812	2+15,935	N E	-	6805817,8191 651401,3362	6805797,7287 651422,4195	
C-2	-	24,509	21,654	050° 37' 20.67"	2+15,935	3+17,589	N E	6805789,7326 651430,8109	6805797,7287 651422,4195	6805791,1460 651442,3155	
L3	082° 59' 45.76"	-	112,039	-	3+17,589	9+9,628	N E	-	6805791,1460 651442,3155	6805804,8078 651553,5185	



**Trecho 03 - Rua Virgílio João Camargo:** no trecho entre as (0+0,00 à 50+16,94) com 1.016,94 metros de comprimento o eixo foi determinado pelo levantamento topográfico cadastral da pista existente. O Quadro 6 apresenta as informações geométricas do trecho.

Quadro 6 – Elementos Geométricos do Trecho 03 - Rua Virgílio João Camargo

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - ALINHAMENTO - V.J._CAMARGO										
Nº	DEFLEXÃO/ AZIMUTE	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT
L1	173° 17' 57.42"	-	476,133	-	0+0,000	23+16,133	N E	-	6805591,5300 651268,8503	6805118,6490 651324,4070
C-1	-	1332,697	30,239	001° 18' 00,16"	23+16,133	25+6,372	N E	6805103,6322 651326,1713	6805118,6490 651324,4070	6805088,5792 651327,5944
L2	174° 35' 57.57"	-	113,036	-	25+6,372	30+19,409	N E	-	6805088,5792 651327,5944	6804976,0446 651338,2334
C-2	-	63,832	47,997	043° 04' 54,03"	30+19,409	33+7,405	N E	6804950,9597 651340,6049	6804976,0446 651338,2334	6804934,2580 651359,4710
L3	131° 31' 03.54"	-	39,073	-	33+7,405	35+6,478	N E	-	6804934,2580 651359,4710	6804908,3587 651388,7266
C-3	-	30,464	21,005	039° 30' 15,41"	35+6,478	36+7,482	N E	6804901,1077 651396,9173	6804908,3587 651388,7266	6804890,3026 651398,6244
L4	171° 01' 18.95"	-	137,483	-	36+7,482	43+4,965	N E	-	6804890,3026 651398,6244	6804754,5045 651420,0795
C-4	-	492,000	22,156	002° 34' 48,58"	43+4,965	44+7,121	N E	6804743,5604 651421,8085	6804754,5045 651420,0795	6804732,5496 651423,0432
L5	173° 36' 07.53"	-	129,816	-	44+7,121	50+16,937	N E	-	6804732,5496 651423,0432	6804603,5421 651437,5089

## 5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E OBJETIVOS

O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica mediante a execução de cortes e aterros e estimar os volumes que serão movimentados em proposta do corredor, possibilitando a determinação do custo. A seguir, apresenta-se as diretrizes que nortearam este projeto.

### 5.2 PROJETO GEOMÉTRICO

A largura da plataforma de terraplenagem foi definida em função das características técnicas, operacionais e geométricas da via. Após a definição da geometria em planta e do perfil do traçado, realizou-se a aplicação das seções transversais para definição de cortes e aterros. Cabe a ressalva, que neste projeto a movimentação de terraplenagem é pequena, haja visto que as estradas já existem, sendo realizada, apenas a regularização do subleito e ajuste no greide, na parte ainda por pavimentar.

**Trecho 01 - Avenida Nossa Senhora Da Conceição** – Neste trecho haverá a inclusão de materiais de pavimentação, porém, por se tratar de uma revitalização, ressalvo, pequenos ajustes no greide, não será necessário escavações e empréstimos de materiais para aterro.

**Trecho 02 - Ruas 204 e 223:** Nas ruas 204 será necessário 264,37 m<sup>3</sup> de material de empréstimo (Quadro 7) e na rua 223 serão necessários 937,80 m<sup>3</sup> de material para adequação do greide atual da rua (Quadro 8). Após a finalização do aterro, bem como a sua compactação, serão lançadas as camadas de pavimento.

Quadro 7 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua 204.

VOLUME TOTAL							
Estaca	Área de Corte (m <sup>2</sup> )	Área de Aterro (m <sup>2</sup> )	Volume de Corte (m <sup>3</sup> )	Volume de Aterro (m <sup>3</sup> )	Volum. Corte Acum. (m <sup>3</sup> )	Volum Aterro Acum. (m <sup>3</sup> )	Volume Líquido (m <sup>3</sup> )
0+0,24	0,58	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	0,44	1,13	10,09	11,50	10,09	11,50	-1,41
2+0,00	0,20	5,62	6,42	67,40	16,50	78,90	-62,40
3+0,00	0,11	7,65	2,86	134,41	19,36	213,31	-193,96
4+0,00	0,10	1,68	2,09	97,45	21,44	310,77	-289,32
5+0,00	0,14	0,37	2,41	20,54	23,85	331,30	-307,45
6+0,00	0,09	0,58	2,21	9,49	26,06	340,79	-314,73
7+0,00	0,80	0,15	8,87	7,25	34,93	348,04	-313,11
8+0,00	1,82	0,02	26,25	1,64	61,18	349,68	-288,50
9+0,00	0,63	0,03	24,56	0,44	85,74	350,12	-264,37

Quadro 8 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua 223.

VOLUME TOTAL							
Estaca	Área de Corte (m <sup>2</sup> )	Área de Aterro (m <sup>2</sup> )	Volume de Corte (m <sup>3</sup> )	Volume de Aterro (m <sup>3</sup> )	Volum. Corte Acum. (m <sup>3</sup> )	Volum Aterro Acum. (m <sup>3</sup> )	Volume Líquido (m <sup>3</sup> )
1+0,00	0,00	12,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2+0,00	0,00	12,65	0,00	250,85	0,00	250,85	-250,85
3+0,00	0,00	11,35	0,00	239,88	0,00	490,73	-490,73
4+0,00	0,00	8,89	0,00	202,00	0,00	692,73	-692,73
5+0,00	0,00	8,50	0,00	173,91	0,00	866,64	-866,64
6+0,00	0,00	2,73	0,00	112,36	0,00	979,00	-979,00
7+0,00	0,78	0,08	7,75	28,14	7,75	1007,15	-999,39
8+0,00	0,33	0,07	11,03	1,48	18,78	1008,63	-989,84
9+0,00	0,92	0,13	12,48	2,03	31,26	1010,65	-979,39
10+0,00	3,37	0,00	42,93	1,34	74,19	1011,99	-937,80

**Trecho 03 - Rua Virgílio João Camargo:** Neste trecho, serão necessários 2.130,83 m<sup>3</sup> de material de empréstimo para a adequação do greide do projeto (Quadro 9). Após a finalização do aterro, bem como a sua compactação, serão lançadas as camadas de pavimento.

Quadro 9 – Volume de material para de empréstimo para adequação do greide da Rua Virgílio João Camargo.

VOLUME TOTAL							
Estaca	Área de Corte (m <sup>2</sup> )	Área de Aterro (m <sup>2</sup> )	Volume de Corte (m <sup>3</sup> )	Volume de Aterro (m <sup>3</sup> )	Volum. Corte Acum. (m <sup>3</sup> )	Volum Aterro Acum. (m <sup>3</sup> )	Volume Líquido (m <sup>3</sup> )
0+0,00	0,09	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	0,81	0,02	8,94	6,21	8,94	6,21	2,73
2+0,00	0,28	0,38	10,89	3,92	19,83	10,14	9,69
3+0,00	0,15	0,42	4,28	7,95	24,11	18,09	6,01
4+0,00	0,00	1,12	1,49	15,44	25,60	33,53	-7,93
5+0,00	0,00	1,51	0,04	26,31	25,64	59,85	-34,20
6+0,00	0,00	1,82	0,00	33,26	25,64	93,10	-67,46
7+0,00	0,04	1,00	0,37	28,18	26,02	121,29	-95,27
8+0,00	0,44	0,87	4,81	18,69	30,82	139,98	-109,16
9+0,00	0,60	0,80	10,46	16,70	41,28	156,68	-115,40
10+0,00	0,25	1,07	8,57	18,72	49,85	175,40	-125,55
11+0,00	0,14	1,40	3,96	24,73	53,81	200,13	-146,31
12+0,00	0,08	1,13	2,25	25,35	56,06	225,48	-169,41
13+0,00	0,05	0,91	1,31	20,43	57,37	245,90	-188,54
14+0,00	0,01	1,31	0,57	22,16	57,94	268,06	-210,13
15+0,00	0,00	2,82	0,09	41,26	58,02	309,32	-251,30
16+0,00	0,00	3,20	0,00	60,23	58,02	369,55	-311,53
17+0,00	0,00	3,35	0,00	65,57	58,02	435,13	-377,10
18+0,00	0,12	1,96	1,17	53,09	59,19	488,21	-429,02
19+0,00	0,83	2,41	9,51	43,67	68,71	531,89	-463,18
20+0,00	0,10	2,52	9,38	49,29	78,09	581,18	-503,09
21+0,00	0,00	2,05	1,03	45,65	79,12	626,83	-547,71
22+0,00	0,00	4,29	0,00	63,35	79,12	690,18	-611,06
23+0,00	0,03	1,66	0,25	59,48	79,37	749,67	-670,29
24+0,00	0,01	1,14	0,40	27,96	79,77	777,63	-697,86
25+0,00	0,52	0,30	5,38	14,39	85,15	792,02	-706,87
26+0,00	0,42	0,33	9,48	6,36	94,63	798,38	-703,75
27+0,00	0,79	0,26	12,11	5,98	106,74	804,36	-697,62
28+0,00	0,00	1,53	7,87	17,95	114,61	822,31	-707,70
29+0,00	0,00	6,28	0,01	78,10	114,61	900,41	-785,79
30+0,00	0,00	7,56	0,00	138,40	114,61	1038,81	-924,20
31+0,00	0,00	7,24	0,00	147,97	114,61	1186,78	-1072,16
32+0,00	0,00	7,16	0,00	139,32	114,61	1326,09	-1211,48
33+0,00	0,00	7,42	0,00	140,78	114,61	1466,87	-1352,26
34+0,00	0,00	6,82	0,00	140,84	114,61	1607,72	-1493,10

34+0,00	0,00	6,82	0,00	140,84	114,61	1607,72	-1493,10
35+0,00	0,00	7,27	0,00	140,90	114,61	1748,62	-1634,01
36+0,00	0,00	8,50	0,00	164,69	114,61	1913,31	-1798,70
37+0,00	0,00	7,09	0,00	159,64	114,61	2072,95	-1958,34
38+0,00	0,13	0,49	1,32	75,81	115,94	2148,77	-2032,83
39+0,00	1,05	0,37	11,85	8,64	127,79	2157,41	-2029,62
40+0,00	0,67	0,26	17,21	6,34	145,00	2163,75	-2018,75
41+0,00	0,21	0,37	8,82	6,32	153,82	2170,07	-2016,25
42+0,00	0,60	0,21	8,19	5,81	162,01	2175,88	-2013,87
43+0,00	0,08	0,61	6,85	8,22	168,86	2184,10	-2015,24
44+0,00	0,03	0,60	1,08	12,12	169,94	2196,22	-2026,28
45+0,00	0,07	0,57	1,00	11,64	170,94	2207,85	-2036,91
46+0,00	0,24	0,70	3,14	12,69	174,08	2220,55	-2046,47
47+0,00	0,04	0,89	2,85	15,95	176,93	2236,50	-2059,56
48+0,00	0,03	0,91	0,73	18,00	177,66	2254,50	-2076,84
49+0,00	0,00	1,32	0,28	22,24	177,94	2276,74	-2098,80
50+0,00	0,00	0,85	0,01	21,69	177,95	2298,44	-2120,49
50+16,58	0,06	0,46	0,50	10,84	178,45	2309,28	-2130,83

### 5.3 PARÂMETROS UTILIZADOS

Mediante os estudos geológicos e geotécnicos, foram definidos os seguintes parâmetros, utilizados quando necessário:

- Taludes de corte e aterro:
  - Corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em solo;
  - Aterro: 1:1,5 (H:V);
  - Aterro: 1:1,5 (H:V) para aterros em rocha.
    - Horizontes dos materiais classificando-os em solo;
    - Capacidade de suporte de materiais de subleito;
    - Aplicação de materiais de compensação corte/aterro;
    - Remoção de solos inservíveis.

### 5.4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

#### 5.4.1 Cortes

As especificações de serviço do DNIT estabelecem que nos cortes onde apresentarem expansão superior a 2%, há a necessidade de rebaixo de corte numa espessura de 60 cm, e a posterior substituição por solos de melhor qualidade. Solos

de elevada expansão ocasionam deformações permanentes na estrutura do pavimento, que reduzem a qualidade do rolamento, além de apresentam comportamento muito resiliente, o que leva a deflexões elevadas e a um processo de ruína precoce da estrutura de pavimento.

Nos segmentos em corte, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

➤ Nos segmentos com expansão superior a 2%:

- 1) Executar rebaixo nas áreas a serem pavimentadas, com espessura de 60 cm;
- 2) Reposição de rebaixo com solo proveniente de empréstimo, compactado a 100 % do proctor normal.

Durante a construção, a fiscalização e a supervisão deverão verificar *in loco* a extensão total dos segmentos a serem rebaixados, que poderão ser maiores ou menores do que o previsto em projeto, assim como a existência de segmentos com necessidade de rebaixo que não foram contemplados pelo projeto de terraplenagem.

#### 5.4.2 Aterros

No caso de utilização de material de empréstimo de jazidas comerciais próximas do trecho. Os materiais das jazidas deverão apresentar uma expansão, medida no ensaio C.B.R, menor ou igual a 2% e um C.B.R.  $\geq 2\%$ .

Portanto, para a execução dos aterros deverá ser adotada a seguinte sequência executiva:

- Execução de corpo-de-aterro, compactado a 100% do proctor normal;
- Execução de camada final de terraplenagem, compactada a 100% do proctor normal, com espessura de 60 cm. Esta camada deverá ser executada com os melhores solos disponíveis, sendo vedado o uso de solos com expansão superior a 2% e C.B.R inferior a 2%.

#### 5.4.3 Solos inservíveis

Efetuar a remoção de solo inservível quando necessário e aprovado pela fiscalização, a escavação deverá ser realizada até que se atinja a camada de suporte adequada. Por ocasião da remoção dos solos inservíveis deverá ser verificada *in loco* a real abrangência deste material, cuja extensão poderá ser maior ou menor em relação à prevista, cabendo a fiscalização a sua determinação. O solo inservível deverá ser removido e substituído por rachão.

#### 5.4.4 Bota-fora

Indica-se para a deposição do material de bota-fora e da camada superficial orgânica removida nas operações de limpeza do terreno, ficando de responsabilidade do poder público municipal a indicação do local.

## 6. ESTUDO GEOTÉCNICO E PROJETO GEOTÉCNICO

O objetivo do estudo é conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas e fundações de aterros, determinando suas características geotécnicas, analisando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte.

O plano de trabalho adotado no desenvolvimento dos Estudos Geotécnicos compreendeu as seguintes atividades fases:

- Fase preliminar: Programação de investigações geotécnicas;
- Fase de campo: Prospecções geotécnicas e coleta de amostras;
- Fase de laboratório: Execução dos ensaios;
- Fase de escritório: Análise e processamento dos resultados.

Para o presente estudo adotaram-se como referência as instruções contidas na Instrução de Serviço para Estudo Geotécnico (IS nº 206), em vigência no DNIT.

Foi elaborado um plano de sondagem integral para os trechos, analisando-se o projeto geométrico (planta e perfil) e as seções gabaritadas de terraplenagem.

Por meio das prospecções geotécnicas coletou-se as amostras do solo para realização dos ensaios de caracterização física e mecânica.

Os ensaios a serem realizados são descritos a seguir:

- Caracterização Física:
  - Granulometria por peneiramento – Método DNER – ME 080/94;
  - Limite de liquidez – Método DNER – ME 044/71 e ABNT – MB 30;
  - Limite de plasticidade – Método DNER – ME 082/94;
- Caracterização Mecânica:
  - Compactação – Método DNER – ME 129/94 e 162/94;
  - Índice de Suporte Califórnia – Método DNER ME 049/94.



## 6.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE (DMT)

Para composição do DMT dos materiais pétreos e asfálticos, utilizou-se a localização da usina de asfalto e pedra de propriedade da Cedro Engenharia, Comércio e Mineração Ltda, situada no município de Maracajá/SC.

As distâncias médias de transporte dos materiais aplicados na obra são orientativas, ficando a cargo da contratada a obtenção, liberação e operação das jazidas, pedreiras, usinas que lhe for mais conveniente para fornecimento de material necessário a implantação da obra, visto que estão contemplados nos itens da planilha de orçamento deste projeto o fornecimento e aplicação do material. Como também, a obtenção de licenças e autorizações dos bota-foras para depósito dos materiais proveniente dos cortes, remoções e rebaixos realizados ao longo das Vias Projetadas.

## 7. PROJETO DE DRENAGEM E OAC

### 7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E OBJETIVOS

O sistema de drenagem tem por objetivo a captação, a condução e o deságue, de forma rápida e eficiente, das águas que, precipitando sobre a pista e/ou as áreas adjacentes, por infiltração ou escoamento superficial, podem comprometer o conforto e a segurança dos usuários e a durabilidade da via.

O projeto de drenagem e Obras de Artes correntes (OAC) utiliza como referência os dados fornecidos pelo Projeto Geométrico e informações contidas no Estudo Hidrológico.

Os trabalhos foram desenvolvidos seguindo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir:

- IPR-715 - Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem;
- IPR-724 - Manual de drenagem de rodovias.

Para detalhamento dos tipos de dispositivos de drenagem utilizados neste projeto é necessário analisar a prancha de dispositivos de drenagem.

### 7.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial tem a função de interceptar a água que escoar no corpo estradal e áreas adjacentes e conduzi-las de forma segura para um corpo hídrico, lagoas, lagos ou outras drenagens.

#### 7.2.1 Dispositivos de drenagens superficiais

Para a definição dos dispositivos de drenagem foi utilizado os modelos apresentados no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT - 2018.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio Pré-Moldado de Concreto (100x15x13x30 cm) atendendo as especificações e normas vigentes;

##### 7.2.1.1 Meio-fio

Utilizada para condução da água que precipita sobre o corpo estradal.

### 7.3 OBRAS DE ARTE CORRENTES (OAC)

As bocas de lobos serão projetados de maneira que as condições de fluxo não sejam alteradas pela construção da via, o que implica em um regime de escoamento livre da vazão média.

Para a drenagem da pista será utilizado os seguintes dispositivos:

- Boca de lobo simples (BLS02 – Álbum de Drenagem do DNIT);

Tabela 6 – Dimensionamento do sistema de drenagem para as Ruas 204 e 223.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM PELO MÉTODO RACIONAL																		
Bacias		Características tubulação				Vazão			Dimensionamento drenagem para canal					Dimensionamento boca de lobo				
Bacia	Comp.	n	Decliv.	Y/D	C	Intensid.	Vazão tubulação	Vazão BL	Diâm. comer.	Área	Veloc.	Lâmina d'água	Regim.	Bacia	Lar. soleira	Alt. Água, guia	Vazão proj.	Situação
Descrição	(m)		(%)			(mm/h)	(m³/s)	(m³/s)	(m)	(m²)	(m/s)	(m)		Descrição	(m)	(m)	(m³/s)	
BC-01 a BC-04	40	0,012	0,02	0,8	0,5	164	0,02	0,02	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-01	1	0,15	0,1	aprov.
BC-10 a BC-04	17	0,012	0,02	0,8	0,5	164	0,02	0,02	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-02	1	0,15	0,1	aprov.
BC-04 a BC-03	11	0,012	0,19	0,8	0,5	164	0,07	0,02	0,8	0,43	0,16	0,64	Subcrítico	BC-03	1	0,15	0,1	aprov.
BC-02 a BC-03	40	0,012	0,02	0,8	0,5	164	0,02	0,02	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-04	1	0,15	0,1	aprov.
BC-09 a BC-03	24	0,012	0,1	0,8	0,5	164	0,02	0,01	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-08	1	0,15	0,1	aprov.
BC-03 a Fora	8	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,14	0,00	0,8	0,43	0,33	0,64	Subcrítico	BC-09	1	0,15	0,1	aprov.
BC-11 a BC-14	48	0,012	0,02	0,8	0,5	164	0,02	0,01	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-10	1	0,15	0,1	aprov.
BC-12 a BC-13	49	0,012	0,05	0,8	0,5	164	0,02	0,02	0,5	0,17	0,12	0,40	Subcrítico	BC-11	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-12	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-13	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-14	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-15	1	0,15	0,1	aprov.

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Tabela 7 – Dimensionamento do sistema de drenagem para a Rua Virgílio João Camargo.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM PELO MÉTODO RACIONAL																		
Bacias		Características tubulação				Vazão			Dimensionamento drenagem para canal					Dimensionamento boca de lobo				
Bacia	Comp.	n	Decliv.	Y/D	C	Intensid.	Vazão tubulação	Vazão BL	Diâm. comer.	Área	Veloc.	Lâmina d'água	Regim.	Bacia	Lar. soleira	Alt. Água, guia	Vazão proj.	Situação
Descrição	(m)		(%)											(m)	(mm/h)	(m³/s)	(m³/s)	
BC-01 a BC-02	50	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,04	0,04	0,5	0,17	0,24	0,40	Subcrítico	BC-01	1	0,15	0,1	aprov.
BC-03 a BC-02	11	0,012	0,18	0,8	0,5	164	0,03	0,04	0,5	0,17	0,18	0,40	Subcrítico	BC-02	1	0,15	0,1	aprov.
BC-02 a BC-05	48	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,11	0,03	0,5	0,17	0,65	0,40	Subcrítico	BC-03	1	0,15	0,1	aprov.
BC-04 a BC-05	10	0,012	0,1	0,8	0,5	164	0,03	0,03	0,5	0,17	0,18	0,40	Subcrítico	BC-04	1	0,15	0,1	aprov.
BC-05 a BC-06	50	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,18	0,04	0,6	0,24	0,75	0,48	Subcrítico	BC-05	1	0,15	0,1	aprov.
BC-07 a BC-06	10	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,03	0,04	0,5	0,17	0,18	0,40	Subcrítico	BC-06	1	0,15	0,1	aprov.
BC-06 a BC-09	30	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,25	0,03	0,6	0,24	1,04	0,48	Subcrítico	BC-07	1	0,15	0,1	aprov.
BC-27 a BC-26	12	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,09	0,03	0,5	0,17	0,53	0,40	Subcrítico	BC-08	1	0,15	0,1	aprov.
BC-26 a BC-25	47	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,14	0,03	0,5	0,17	0,82	0,40	Subcrítico	BC-09	1	0,15	0,1	aprov.
BC-24 a BC-25	11	0,012	0,2	0,8	0,5	164	0,09	0,02	0,5	0,17	0,53	0,40	Subcrítico	BC-10	1	0,15	0,1	aprov.
BC-25 a BC-22	43	0,012	0,015	0,8	0,5	164	0,27	0,01	0,5	0,17	1,59	0,40	Subcrítico	BC-11	1	0,15	0,1	aprov.
BC-23 a BC-22	10	0,012	0,2	0,8	0,5	164	0,05	0,04	0,5	0,17	0,29	0,40	Subcrítico	BC-12	1	0,15	0,1	aprov.
BC-22 a BC-21	50	0,012	0,011	0,8	0,5	164	0,37	0,04	0,6	0,24	1,54	0,48	Subcrítico	BC-13	1	0,15	0,1	aprov.
BC-20 a BC-21	10	0,012	0,025	0,8	0,5	164	0,06	0,04	0,5	0,17	0,35	0,40	Subcrítico	BC-14	1	0,15	0,1	aprov.
BC-21 a BC-18	48	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,46	0,04	0,8	0,43	1,07	0,64	Subcrítico	BC-15	1	0,15	0,1	aprov.
BC-19 a BC-18	10	0,012	0,055	0,8	0,5	164	0,03	0,03	0,5	0,17	0,18	0,40	Subcrítico	BC-16	1	0,15	0,1	aprov.
BC-18 a BC-17	55	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,53	0,05	0,8	0,43	1,23	0,64	Subcrítico	BC-17	1	0,15	0,1	aprov.
BC-16 a BC-17	10	0,012	0,065	0,8	0,5	164	0,03	0,04	0,5	0,17	0,18	0,40	Subcrítico	BC-18	1	0,15	0,1	aprov.
BC-17 a BC-14	49	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,61	0,03	0,8	0,43	1,42	0,64	Subcrítico	BC-19	1	0,15	0,1	aprov.
BC-15 a BC-14	10	0,012	0,055	0,8	0,5	164	0,04	0,06	0,5	0,17	0,24	0,40	Subcrítico	BC-20	1	0,15	0,1	aprov.
BC-14 a BC-13	50	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,69	0,03	0,8	0,43	1,60	0,64	Subcrítico	BC-21	1	0,15	0,1	aprov.
BC-12 a BC-13	10	0,012	0,07	0,8	0,5	164	0,04	0,05	0,5	0,17	0,24	0,40	Subcrítico	BC-22	1	0,15	0,1	aprov.
BC-13 a BC-09	21	0,012	0,005	0,8	0,5	164	0,77	0,05	0,8	0,43	1,79	0,64	Subcrítico	BC-23	1	0,15	0,1	aprov.
BC-09 a Fora	5	0,012	0,2	0,8	0,5	164	1,02	0,09	0,8	0,43	2,37	0,64	Subcrítico	BC-24	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-25	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-26	1	0,15	0,1	aprov.
														BC-27	1	0,15	0,1	aprov.

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

## 7.4 METODOLOGIA ADOTADA

Conforme levantamento cadastral e vistoria técnica “in loco” que as vias do trecho 01, 02, 03 e 04, possuem dispositivos de drenagem. Nos trechos 02 e 03, será necessário complementar os dispositivos de drenagem, conforme desenhos de engenharia em anexo.

Assim, com base no sistema de drenagem existente e no dimensionamento hidrológico das bacias em que a Via Projetada está inserida a solução proposta consiste em implantar um sistema de drenagem composto:

- Bocas de lobo para captar as águas que incidem sobre a pista e direcioná-las as redes transversais e longitudinais;
- Rede transversal e longitudinal: para receber e encaminhar os deflúvios provenientes das bocas de lobo para deságuem em redes existentes e ou bueiros de talvegue;
- Execução de preparo do fundo de vala de modo a garantir a estabilidade, o alinhamento e nivelamento da tubulação;
- Reaterro de vala com material reaproveitado na escavação, o qual deverá ser lançado e compactado adequadamente durante a recomposição da área escavada da vala.

Como foi possível, somente, identificar parcialmente a rede de drenagem existente, visto que a mesma se encontra aterrada, no projeto está sendo indicado o possível diâmetro e ou alinhamento das tubulações.

Cabe durante a execução conforme a necessidade construtiva e conhecimento da fiscalização do município confirmar e verificar o funcionamento das tubulações que serão mantidas ou readequar o sistema proposto de modo que o sistema de drenagem projetado e o existente apresentem o funcionamento adequado para o escoamento das águas que incidem sobre a Via projetada, ficando sob responsabilidade do mesmo o redimensionamento das redes.

Em vista disso é de relevada importância que a empresa executora verifique/confirme a nota de serviço de drenagem, se necessário efetuar adequação, sempre tendo como premissa melhorar escoamento das águas e visando sempre que possível não onerar os custos inicialmente previstos.

## 8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na composição das camadas constituintes do pavimento, determinando suas espessuras, estabelecendo as seções transversais tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

De forma geral a estrutura do pavimento deverá atender as seguintes características: proporcionar conforto ao usuário que trafegará pela via; resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego; resistir aos esforços horizontais.

### 8.2 ESTUDO DE TRÁFEGO

Estima-se que em virtude da localização da via teremos um tráfego diário inferior a 400 veículos e 20 caminhões/ônibus por sentido.

Para definição da camada estrutural utilizou-se a instrução normativa “IP-04/2004 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis para tráfego leve e médio” da Prefeitura Municipal de São Paulo, a qual conforme quadro 9 abaixo resume os principais parâmetros de classificação das Vias urbanas.

Quadro 10 – Classificação das vias

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VOLUME INICIAL DA FAIXA MAIS CARREGADA		N	N Característico
			VEICULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS		
Via Local	Leve	10	100	4	$2,7 \times 10^4$	$10^5$
			a	a	a	
			400	20	$1,4 \times 10^5$	
Via Local e Coletora	Médio	10	401	21	$1,4 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
			a	a	a	
			1500	100	$6,8 \times 10^5$	

Fonte: PMSP, 2004.

Com base nos volumes de tráfego previsto, no quadro acima da instrução normativa “IP-04 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis” e com base nos parâmetros de estimativa do volume de tráfego, podemos classificá-la como de TRÁFEGO LEVE, para fins de dimensionamento e projeção futura utilizaremos um número equivalente de operações - “N” de tráfego de:  $N = 1,40 \times 10^5$ .

### 8.3 DIMENSIONAMENTO

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi utilizado o Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER.

O Quadro 11 apresenta as espessuras mínimas de revestimentos betuminosos.

Quadro 11 – Espessuras mínimas de revestimento betuminoso

N	ESPESSURAS MÍNIMAS REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N = < 10^6$	Tratamento Superficial Betuminoso
$10^6 = < N < 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessuras
$5 \times 10^6 = < N < 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N = < 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Manual de pavimentação, DNIT, 2006.

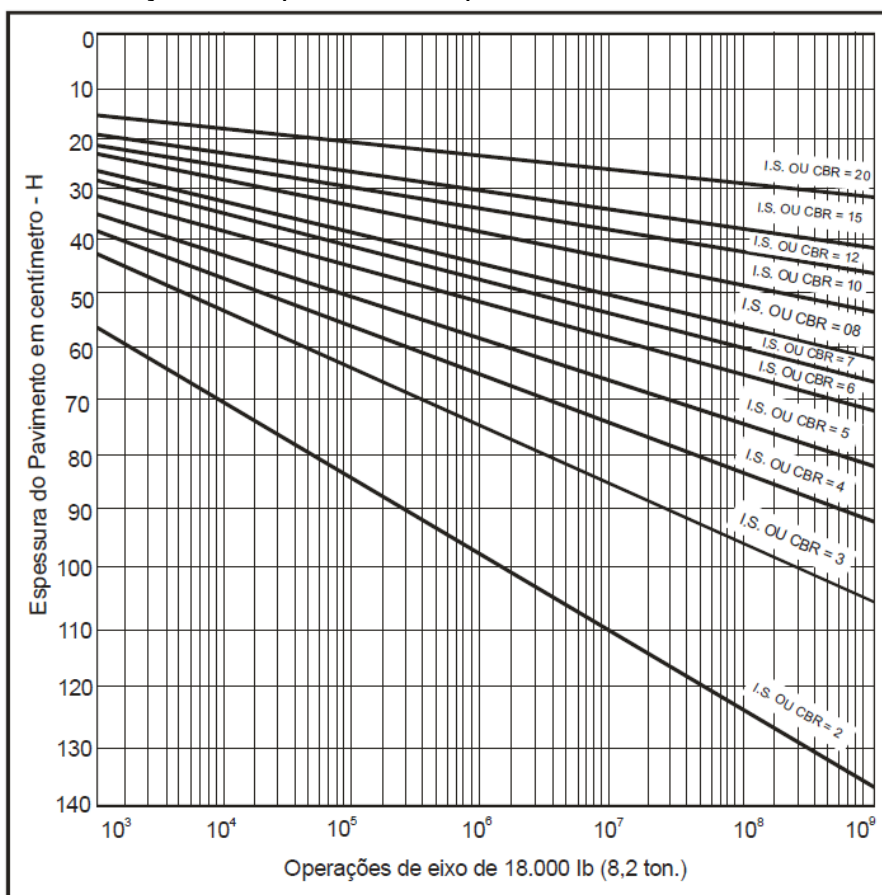
O dimensionamento pressupõe que está assegurada uma drenagem superficial adequada, bem como, um conveniente rebaixamento do lençol d'água, a pelo menos 1,50 m abaixo do greide de regularização.

Ocorrendo materiais com índice de suporte (ISC) abaixo de 2% e ou com expansão acima de 2%, recomenda-se a solução de remoção de camada, com pelo menos 60 cm de espessura abaixo da superfície de regularização e, substituição por materiais selecionados.

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico (Figura 7), com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.



Figura 7 – Determinação de espessuras do pavimento



Fonte: Manual de pavimentação, DNIT, 2006.

Coefficiente de Equivalência Estrutural - São os seguintes os coeficientes de equivalência estrutural para os diferentes materiais constitutivos do pavimento (Quadro 12).

Quadro 12 – Coeficiente de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Manual de pavimentação, DNIT, 2006.

Determinadas às espessuras Hm, Hn, H20 pelo gráfico característico do método, e R pelo Quadro 11, as espessuras da base (B), sub-base (h20) e camada de revestimento primário e ou de conformação de greide (hn), são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$R KR + B KB \geq H20$$

$$R KR + B KB + h20 KSB \geq Hn$$

$$R KR + B KB + h20 KSB + hn KREF \geq Hm$$

$$R KR + B KB + h20 KSB + hn KREF \geq Hm$$

Onde:

KR: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

R: espessura do revestimento;

KB: coeficiente de equivalência estrutural da base;

B: espessura da base;

H20: espessura de pavimento sobre a sub-base;

KSB: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

h20: espessura da sub-base;

Hn: espessura do pavimento sobre a camada com IS = n;

KREF: coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito;

hn: espessura do reforço do subleito;

Hm: espessura total do pavimento.

Em resumo a camada estrutural para CBR > 10% do subleito, o pavimento deverá ter espessura mínima total de 37 cm, adotando a seguinte composição:

- RUA 204, 223 e Virgílio João Camargo:
  - Sub-base (macadame/pedra pulmão/rachão): e= 17 cm;
  - Base de brita graduada: e=15 cm;
  - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ): e= 5 cm.

- Avenida Nossa Senhora da Conceição:
- Recapeamento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ): e= 4 cm.

## 8.4 QUANTITATIVOS DE MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO							
Projeto: Projeto de revitalização da Avenida Nossa Senhora da Conceição, Ruas 111, Virgílio João Camargo, José Elizandro dos Santos e José Jovelino Costa e Pavimentação das Ruas 204 e 223.							
Discriminação dos Serviços	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx. Aplicação	Peso (t)	Unidade	Quantidade
<b>TRECHO 01 - AVENIDA NOSSA SRª DA CONCEIÇÃO</b>							
Pintura de ligação	27888,66					m²	27888,66
Camada de CAUQ	27888,66	0,040	1115,55	2,40	2677,31	t	2677,31
Fornecimento e transporte de RR-1C				0,00045	12,55	t	12,55
Fornecimento e transporte de CAP				0,055	147,25	t	147,25
<b>Faixa elevada</b>							
Pintura de ligação	631,90					m²	631,90
Camada de CAUQ	631,90	0,100	63,19	2,40	151,66	t	151,66
Fornecimento e transporte de RR-1C				0,00045	0,28	t	0,28
Fornecimento e transporte de CAP				0,055	8,34	t	8,34
<b>Total</b>							
Pintura de ligação						m²	28520,56
Camada de CAUQ						t	2828,97
Fornecimento e transporte de RR-1C						t	12,83
Fornecimento e transporte de CAP						t	155,59
<b>TRECHO 02 - RUAS 223 e 204</b>							
Regularização do subleito	3691,67					m²	3691,67
Brita graduada	3691,67	0,15	553,75			m³	553,75
Macadame	3691,67	0,17	627,58			m³	627,58
Imprimação	3691,67					m²	3691,67
Pintura de ligação	3691,67					m²	3691,67
Camada de CAUQ	3691,67	0,050	184,58	2,40	443,00	t	443,00
Fornecimento e transporte de CM-30				0,0012	4,43	t	4,43
Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	1,66	t	1,66
Fornecimento e transporte de CAP				0,055	24,37	t	24,37
<b>TRECHO 03 - RUAS 111, VIRGÍLIO JOÃO CAMARGO E JOSÉ ELIZANDRO DOS SANTOS</b>							
Regularização do subleito	5331,10					m²	5331,10
Brita graduada	5331,10	0,15	799,67			m³	799,67
Macadame	5331,10	0,17	906,29			m³	906,29
Imprimação	5331,10					m²	5331,10
Pintura de ligação	5331,10					m²	5331,10
Camada de CAUQ	5331,10	0,050	266,56	2,40	639,73	t	639,73
Fornecimento e transporte de CM-30				0,0012	6,40	t	6,40
Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	2,40	t	2,40
Fornecimento e transporte de CAP				0,055	35,19	t	35,19

## 8.5 ESPECIFICAÇÕES

As especificações dos serviços para execução dos trabalhos de pavimentação estão apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Especificações de serviço.

Serviço	Especificações
Regularização do subleito	DEINFRA – SC – ES – P – 01/92
Camada estabilizada granulometricamente	DEINFRA – SC – ES – P – 02/92
Imprimação	DEINFRA – SC – ES – P – 04/92
Pintura de ligação	DEINFRA – SC – ES – P – 04/92
Concreto asfáltico usinado a quente	DEINFRA – SC – ES – P – 05B/05

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

## **9. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

### **9.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O escopo básico do projeto de obras complementares compreende os seguintes itens:

- Passeio;
- Projeto de Infraestrutura de iluminação;
- Interferência e remanejamento de redes de serviço públicos.

### **9.2 OBRAS COMPLEMENTARES**

#### **9.2.1 Passeios**

Está previsto a execução de passeios seguindo as normas de acessibilidade na Avenida Nossa Senhora Da Conceição e ruas 204, 223 e Virgílio João Camargo. A fiscalização deverá aprovar e especificar o material executivo da obra, solicitando, quando necessário, a substituição dos mesmos. Na Avenida Nossa Senhora Da Conceição, está previsto a remoção manual dos meios-fios existentes para reaproveitamento futuro (em outras obras), a executora ficará responsável pelo transporte do material até um local determinado pela fiscalização.

#### **9.2.2 Ciclovias**

No trecho 01, que compreende a ciclovia da Avenida Nossa Senhora da Conceição, deverá ser observado o perfil apresentado nos desenhos de engenharia, nos pontos mais baixos, deverão ser mantidas aberturas no meio fio, para que a água da chuva escoe para o eixo da avenida, evitando assim o acúmulo de água na ciclovia.

#### **9.2.3 Iluminação**

Os itens referentes à infraestrutura para instalação dos elementos de iluminação estão sendo contemplados em anexo a este memorial descritivo, denominado, relatório de projeto elétrico de Iluminação.

#### **9.2.4 Rede de abastecimento de água, energia elétrica, gás e esgoto**

Para a desobstrução da área ocupada pelo futuro corpo estradal ou outros dispositivos rodoviários a serem construídos, a construtora deverá, antes do início das obras, providenciar contatos e entendimentos com os respectivos órgãos e empresas

responsáveis pelos serviços públicos, tais como cabos de telefonia, conduítes elétricos, tubulações de águas pluviais e de abastecimento potável, esgotos, redes de energia elétrica, postes de telefonia, etc.

Nenhuma obra rodoviária deste trecho deverá ser iniciada enquanto as operações de desobstrução não forem totalmente concluídas. Cabe lembrar que os dispositivos incluídos neste capítulo como interferências e remanejamentos são independentes do item “iluminação” tratado em capítulo independente.

#### 9.2.4.1 *Rede d’água*

A empresa executora, bem como a fiscalização deverão realizar contato prévio com a concessionária de no mínimo 30 dias ao início das obras, visando estabelecer os detalhes a respeito da remoção e da implantação desta rede ao longo da via. Esta implantação deve atender as recomendações que constam nas “diretrizes para implantação de instalações ou obras de terceiros, públicos ou particulares, nas faixas de domínio das rodovias estaduais”, e também as “instruções para implantação de adutoras, dutos para transporte de líquidos e similares nas faixas de domínio”.

## 10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

### 10.1.1 Sinalização vertical

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas pelas publicações nas Especificações e nas Normas do "Manual de Sinalização Rodoviária", do DNER, "Manual de Sinalização de Trânsito" do DENATRAN, manuais de sinalização do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN e no "Manual de Sinalização de Obras e Emergências" do DNER-1996 e o Código Nacional de Trânsito.

A sinalização vertical, por sua vez, estabeleceu as dimensões das placas e suas respectivas localizações, tendo como objetivo definir onde existe a necessidade de dotar de dispositivos para a melhor condução, regulamentação e disciplinamento dos movimentos de tráfegos envolvidos, garantindo melhor fluidez, segurança e conforto, não só ao usuário da estrada como também para o usuário do sistema viário local, incluindo os pedestres e ciclistas.

A sinalização vertical contém:

- placas de advertência;
- placas de regulamentação;
- placas de indicação

As placas de regulamentação, advertência, indicação, serviço auxiliar e educativas deverão ser confeccionadas em chapas metálicas zincadas conforme as indicações constantes na NBR-11904.

As placas deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A, NBR-14644, e letras, números, setas e tarjas com a película do mesmo tipo (I-A). Para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar a película do tipo IV-B.

A sinalização horizontal deverá ser executada com pintura termoplástica por asperção com espessura de 1,5 mm.

Para padronização do projeto algumas informações serão utilizadas para as placas de regulamentação, advertência e indicação. A começar pelo padrão alfanumérico, para as palavras que possuam tanto maiúsculas quanto minúsculas será utilizado o tipo *Standard Alphabets for Highway Signs and Paviment Markings* serie E e para as palavras somente usando letras maiúsculas será usada a *Standard Alphabets for Highway Signs and Paviment Markings* serie D.

Quanto ao posicionamento das placas em relação a via, elas deveram estar posicionada do lado direito da via e fazendo um ângulo entre 93° a 95° em relação ao fluxo do tráfego, para as placas posicionadas sobre pórticos e semi-pórticos, devem estar inclinadas para cima em um ângulo de 3° a 5°, quando não for possível a utilização destes ângulos se utilizará o ângulo de 90°, ou seja, perpendicular a via.

A altura das placas será considerada a partir da borda inferior da placa, para as placas inseridas em suporte metálico e em via de área urbana a altura deverá ser igual ou maior a 2,10 m e com um afastamento da borda da pista de 0,30 m.

#### 10.1.1.1 Sinalização vertical de regulamentação

A finalidade das placas de regulamentação é transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via, sendo o seu desrespeito cabível de multa, segundo o Código de Trânsito Brasileiro – CTB.

As características das placas de sinalização de regulamentação deve seguir a Tabela 8.

Tabela 8 – Forma, cor e tamanho.

Características	Tipologia das placas		
	Circular	R1 - Pare	R2 – Dê a preferência
Fundo	Branca	Vermelha	Branca
Símbolo	Preta	-	-
Tarja	Vermelha	-	-
Orla externa	Vermelha	Vermelha	Vermelha
Letras	Preta	Branca	-
Orla interna	-	Branca	-
Diâmetro	0,6 m	-	-
Tarja	0,075 m	-	0,15 m
Orla externa	0,075 m	0,014 m	-
Lado	-	0,33 m	0,80 m
Orla interna	-	0,028 m	-

Fonte: CONTRAN, 2007.

As características das placas de sinalização de advertência deve seguir a Tabela 9.

Tabela 9 – Forma, cor e tamanho.

Características	Tipologia da placa (m)
	Losango
Fundo	Amarelo
Símbolo	Preta

Características	Tipologia da placa (m)
	Losango
Orla externa	Amarela
Orla interna	Preta
Legenda	Preta
Lado	0,60
Orla externa	0,09
Orla interna	0,18

Fonte: CONTRAN, 2007.

### 10.1.2 Sinalização horizontal

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas pelas publicações editadas e aprovadas em 98, que complementam as Diretrizes para a Concepção de Estradas ( DCE-C, DCE-S, DCE-I-1 e DCE-I-2), as quais objetivam estabelecer uma padronização de sinalização na rede rodoviária estadual. Tais publicações foram denominadas de Diretrizes para a Marcação de Estradas – Parte 1: Dimensionamento e Posicionamento Geométrico de Sinais de Marcação (DME-1) e Parte 2: Utilização e Geometria de Marcações de Pistas de Trânsito e foram utilizadas na elaboração deste projeto.

Serviram como base para a elaboração do projeto de sinalização, as características do trecho como Grupo de Categoria e velocidades determinantes do projeto, assim como as configurações geométricas definidas no projeto geométrico.

A sinalização horizontal definiu os dispositivos empregados e suas respectivas larguras e extensões de faixas, a sua localização e sua necessidade.

A sinalização horizontal é composta de:

- linhas de divisão de fluxos;
- formação de faixas de trânsito;
- linhas de borda;
- marcação de áreas de pavimento não utilizáveis;
- marcação de confluências e bifurcações;
- linhas de retenção;
- setas;
- tachão;
- dizeres na pista.



Nos casos onde não seja possível o acesso da máquina, a pintura deverá ser feita com pistola manual. O composto deverá estar perfeitamente misturado e diluído na proporção correta no momento da aplicação.

Os tachões são dispositivos delineadores constituídos de superfícies refletoras aplicadas a suportes de pequenas dimensões, principalmente quanto a altura e fixadas ao pavimento por meio de pinos. Os tachões serão empregados para a melhoria da visibilidade, onde se deseja imprimir maior resistência aos deslocamentos que impliquem na sua transposição, proporcionando um relativo desconforto ao fazê-lo e auxiliando na percepção das variações geométricas da pista como exemplo curvas, bifurcações, entrocamentos, variação de altura e no número de faixas de tráfegos.

Nas vias serão implantados com um intervalo de 2,25 m, com um afastamento de 1,50 m da linha de bordo, seguindo a seguinte forma, no mesmo sentido da via a unidade retro refletivas na cor branca e no sentido oposto a unidade retro refletivas na cor vermelha.

## ANEXO 1 – RELATÓRIO DO PROJETO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO

## ANEXO 2 – RELATÓRIO DE SINALIZAÇÃO

## ANEXO 3 – ESTUDO GEOTÉCNICO

## ANEXO 4 – DESENHOS DE ENGENHARIA

## ANEXO 5 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

## ANEXO 6 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART